த. பா. நி. (க.வெ.) வரிசை எண் — 468

கோழியின் கரு வளர்ச்சி

ஆசிரியர்

கொ. பாலசுந்தரம், எம்.எஸ்ஸி.,
துணைப் பேராசிரியர்,
விலங்கியல் துறை,
அரசினர் கலைக் கல்லூரி,
நந்தனம், சென்னை.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—June, 1973

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 468

© Tamil Nadu Text Book Society

EMBRYOLOGY OF CHICK

K. BALASUNDARAM

Price Rs. 9-00

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.'

Printed by

Erioetti Achagam,

32/1, Murugappa Mudali Street,

Madras-7.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்

(தமிழகக் கல்வி, உள்ளாட்சித் துறை அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதின்மூன்றாண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப்படிப்பு வகுப்புகளிலும், அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன் வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மண்ணியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'கோழியின் கரு வளர்ச்சி' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 463 ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ் குழுவின் சார்பில் வெளியான 35 நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை 503 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெற வேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
தோற்றுவாய்	...	1
பகுதி 1		
1. முட்டை	...	9
2. முதல் கீற்று	...	30
3. தலைமடிப்பின் தோற்றம்	...	46
4. 12 முதல் 36 துண்டங்கள் வரையிலான கருவின் வளர்ச்சி (சுமார் 37 முதல் 72 மணிகள்வரை)	...	78
பகுதி 2		
5. நான்காம் நாள் முதல் குஞ்சு பொரிக்கப்படும் வரை அங்க உற்பத்தி	...	140
6. நரம்பு மண்டலம்	...	169
7. சிறப்பு உணர்வு உறுப்புகள்	...	195
8. உணவு மண்டலமும் அதனைச் சார்ந்துள்ள துணை உறுப்புகளும்	...	205
9. உடற்குழிகள், திசு மடிப்புகள், குறுக்குத் தடுப்புச் சுவர்	...	227
10. குருதிக்குழாய் மண்டலத்தின் வளர்ச்சி	...	239
11. சிறுநீரக-இனப்பெருக்க உறுப்புகள்	...	275
12. எலும்பு மண்டலம்	...	304
13. மேலுரை	...	340
மேற்கோள் நூற்பட்டியல்	...	365
கலைச்சொற்கள்	...	366

பகுதி 1

கருத்தரித்தல் தொடங்கி மூன்றும் நாள் முடிய கருவின் வளர்ச்சி

தோற்றுவாய்

(Introduction)

கருவியலின் அடிப்படையாக அமைவது 'செல் கோட்பாடு' (Cell Theory) ஆகும். ஒவ்வோர் உயிரியும் எண்ணற்ற செல்களா லாக்கப்பட்டது. அச் செல்களில் ஒவ்வொன்றும் தனித்து இயங் கும் தன்மை வாய்ந்தது. ஆகவே, ஓர் உயிரியினுடைய வாழ் வானது பல செல்களின் ஒருங்கிணைந்த இயக்கமாகும். புதுச் செல்கள் ஏற்கெனவே உள்ள செல்களின் பிரிவினையால் தோன்று கின்றன. அது போலப் பெற்றோர் உடலிலிருந்து தோன்றும் செல் களிலிருந்து ஓர் உயிரியின் புதுத் தலைமுறைகள் (generations) தோன்றுகின்றன. ஒருசெல் உயிரிகளான புரோட்டோசோவா (Protozoa) உயிரிகளில் பிளவு முறையிலும் (fission), ஹைட்ரா (hydra) போன்ற பலசெல் உயிரிகளில பாலிலி இனப்பெருக்க முறையாகிய (a sexual reproduction) மொட்டு விடுதல் (bud- ding) முறையிலும் புதிய தலைமுறைகள் தோன்றுகின்றன. பெற்றோர் உடலிலிருந்து தோன்றும் செல்களிலிருந்து புதிய தலைமுறைகள் தோன்றுகின்றன என்ற நியதிக்கு மேலே குறிப் பிட்டவை விதிவிலக்காக அமைந்தாலும், பொதுவாகப் பால் இனப்பெருக்கம் (sexual reproduction) செய்யும் உயிரிகள் அந்த விதிக்கு உட்பட்டுள்ளன.

ஒவ்வோர் உயிரினத்தின் உடலும் பலவகை உறுப்புகளா லானது; ஒவ்வோர் உறுப்பும் பல வகைத் திசுக்களாலானது; ஒவ்வொரு திசுவும் பல செல்களாலானது. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இனமூலச் செல்களை (germ cells) உற்பத்தி செய் கின்றன. அண்டகம் (overy) அண்டங்களையும் (ova), விந்தகம் (testis) விந்துகளையும் (spermatozoa) உற்பத்தி செய்கின்றன. எலலா உயிரினங்களிலும் அண்டகத்திலிருந்து (overy) வெளி யேறும் ஒவ்வோர் அண்டமும் (ovum) ஒருசெல் நிலையில்

உள்ளது. அதேபோன்று ஒவ்வொரு விந்தும் (spermatozoa) ஒரே செல்லாகும். ஓர் அண்டமும், (Ovum) ஒரு விந்தும் இணைந்து உருவாகும் கருவுற்ற முட்டையும் (zygote) ஒரே செல்லாகும். இந்த ஒரு செல் பிரிந்து இரண்டு செல்களாகவும், இரண்டு செல்கள் பிரிந்து நான்காகவும், நான்கு எட்டாகவும் இவ்வாறு சீரான பல பிரிவினைகளின்மூலம் பல செல்கள் உருவாகின்றன. இவ்வாறு உருவான செல்கள் வேறுபாடடைவதால் உறுப்புகள் உருவாகின்றன. இத்தகைய உறுப்புகளில் இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் (gonads) அடங்கும். இவ்வினப்பெருக்க உறுப்புகள் அந்தந்த உயிரினத்திற்குத் தகுந்தாற்போல் ஆணாக இருந்தால் விந்துகளையும், பெண்ணாக இருந்தால் அண்டங்களையும் உற்பத்தி செய்கின்றன.

இவ்வாறு இனமூலச் செல்கள் மட்டும் தலைமுறைக்குத் தலைமுறை தொடர்ச்சியாகச் செல்வதால், அச் செல்களின் வாழ்வு தொடர்ச்சியாக அமைகிறது. ஆனால், உடலின் மற்றவகைச் செல்கள் முடிவில் இறந்துவிடுகின்றன. இத்தகைய ஒரு வேறுபாட்டால் உடலில் காணப்படும் இனமூலச் செல்களைத் தவிர, மற்றச் செல்கள் பொதுவாக உடற்செல்கள் (somatic cells) என்று கூறப்படும். இவ்வினமூலச் செல்கள் பலமுறை பெருக்கமடைந்தாலும் ஓர் இனத்தின் (species) நிலையான பண்புகளைத் தலைமுறைக்குத் தலைமுறை காத்து வருகின்றன. இதுவே பாரம்பரிய ஒற்றுமையை விளக்குவதற்கு அடிப்படையாக அமைகிறது.

எல்லா உயிரினங்களிலும் அண்டம் என்பது ஒரே ஒரு செல் என்றும், இந்த ஒரு செல் தொடர்ந்து பல செல் பிரிவினைகளின்மூலம் உடலின் எல்லா வகைத் திசுக்களும் தோன்றுகின்றன என்றும், அதனால் தலைமுறைச் சக்கரம் முழுமை பெறுகிறது என்றும் நிலைநாட்டப்பட்டுள்ளன. இதுவே வளர்ச்சிக் கோட்பாட்டிற்கு (Theory of Development) ஆதாரமான கொள்கையாக அமைந்துள்ளது.

19ஆம் நூற்றுண்டில் 'செல் கோட்பாடு' நிலைநாட்டப்படுவதற்கு முன்பு கருவியலினுடைய நிலையைப் பார்க்கும்பொழுது தான் இக் கொள்கையினுடைய முழுப் பொருளையும் நாம் பாராட்ட முடியும். இங்கு, பாலூட்டிகளின் வளர்ச்சியைப்பற்றி அக் காலத்தில் நிலவிய கருத்துகள் குறிப்பிடத் தக்கவை. அந்நிலையில், சில பாலூட்டிகளின் முதிர்ந்த கருக்களின் உள்ளுறுப்புகளின் அமைப்பைமட்டும் அறிந்திருந்தார்கள். ஆனால், கருவின் தொடக்கத்தைப்பற்றியோ கருவுறும் செயல்முறையைப் (process of fertilisation) பற்றியோ அறிந்திருக்கவில்லை. மேலும்,

அண்டமே கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. கருவானது ஒரு புதிராக இருந்ததோடு அதனை ஒரு படைப்பாகவும் கருதி வந்தார்கள்.

1672ஆம் ஆண்டில் தோ க்ரேஃப் (Do Graaf) என்பவர் அண்டத்தினுடைய புறப்பரப்பில் காணப்பட்ட சிறுபைகளை (vesicles) பெண் இனமூலச் செல்களென்று நிரூபிக்க முயற்சி செய்தார். ஆனால், அவர் கண்டுபிடித்த இளங்கருக்கள் (earliest embryos) எல்லாம் சிறுபைகளை (follicles) விடச் சிறியனவையாக இருந்தமையால், அவற்றை க்ரேஃபியன் சிறுபைகளுடன் (graafian follicles) ஒப்பிட்டுக் கூற முடியவில்லை. இக் காரணத்தினால் லியூவென்ஹோக் (Leeuwenhock), வாலிஸ்னீரி (Valisnieri) ஆகியோர் இதனை வெகுவாக எதிர்த்தனர்.

1827ஆம் ஆண்டு வான் பேயர் (Von Baer) என்பவர் பாலூட்டிகளில் கிரேஃபியன் சிறுபையினுள் (graafian follicle) அமைந்துள்ள அண்டத்தைக் கண்டுபிடித்தார். 1839ஆம் ஆண்டு தியோடர் ஷ்வான் (Theodre Schwann) என்பவர் ‘செல் கோட்பாட்டை’ நிலைநிறுத்தினார். அதன் பிறகுதான் வான் பேயருடைய கண்டுபிடிப்பின் சரியான பொருள் விளங்கியது.

ஷ்வான் (Schwann) அவருடைய ஆராய்ச்சிகளின் பயனாகச் செல்களினுடைய உருவாக்கமானது, பல உயிரிகளின் உருவாக்கத்திற்கு வழிகோலுகிறதென்ற முடிவுக்கு வந்தார். அதாவது, உயிரியின் ஊட்டத்திற்கும் வளர்ச்சிக்கும் காரணமாக அமைவது அதனுடைய தனிப்பட்ட செல்களேயல்லாமல் அந்த உயிரி என்ற முழு அமைப்பன்று என்பதாகும். அவர், அண்டத்தை ஒருசெல் என்றும், இனமூலப் பையை (germinal vesicle) அதன் உட்கரு (nucleus) என்றும் ஏற்றுக்கொண்டார். ஆனால், அவர் மூலப் பொருள்களினுள் படிவமாதல் முறையில் (crystalisation) செல்கள் உருவாகின்றன என்ற தவறான கருத்துக் கொண்டிருந்தார். ஆகவே, அவர் இன்றைய செல் கோட்பாட்டினுடைய முக்கியமான பகுதியாகிய தலைமுறைகளினுடைய தொடர்ச்சியைப் பற்றிச் சரியாகப் புரிந்துகொள்ளவில்லை.

அண்டத்தைப்பற்றிய ஷ்வானினுடைய கொள்கையை உடனே ஒருவரும் ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை. அண்டமானது (ovum) ஒரு செல் என்ற கருத்தைப் பிஷாஃப் (Bischoff) போன்ற பலரும் எதிர்த்தனர். முடிவில் 1861ஆம் ஆண்டு கெகின்பர் (Gegenbaur) என்பவர் பறவையினுடைய அண்டத்தை ஒருசெல் என்று நிரூபித்துக் காட்டினார்.

எனஸ்ட் ஹெக்கல் (Earnest Haeckel, 1834–1919) என்பவர் 'பழையன வழித் தோன்றற் கொள்கை'யை (Recapitulation Theory) நிலைநிறுத்தினர். இக் கொள்கையின்படி உயிரிகளின் கரு வளர்ச்சியில் (ontogeny) அது சார்ந்துள்ள இனங்கள் தோன்றிய வரலாறு குறிப்பிட்ட நிலைகளில் காணப்படுகிறது. அதாவது, கரு வளர்ச்சியில் இன வளர்ச்சி (phylogeny) தெரிகிறது என்பதாகும். இக் கொள்கையைப் பல கருவியல் வல்லுநர்களும் ஏற்றுக் கொண்டார்கள்.

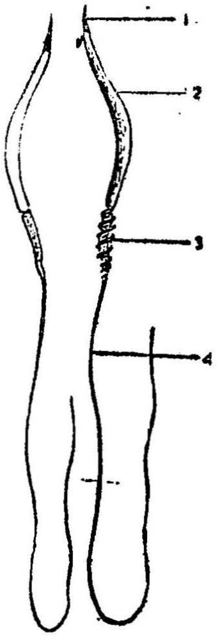
இனமூலச் செல்களில் இருந்து எவ்வாறு முழு உயிரி தோன்றுகிறது என்பதற்கு 18ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த சார்லஸ் பானெட் (Charles Bonnet) போன்றவர்கள் பின்வரும் விளக்கத்தினைக் கூறினார்கள். அதாவது இனமூலச் செல்லினுள் முழுமையாக வளர்ந்த உயிரியை ஒத்த சிறு உயிரி உள்ளது. வளர்ச்சியின் போது இச் சிறு உயிரி முழு உயிரியாக மாறுகிறது. இக் கருத்து ஒரு பரிணாமக் கொள்கையாக நிலவியது. இது 'முன்தோன்றல் கொள்கை' (Preformation Theory) என்று கூறப்பட்டது.

இவ்வாறு கருவியலைப்பற்றிப் பலவிதமான கருத்துகள் நிலவின. பலரும் மேற்கொண்ட வளர்ச்சியின் செயலியல் ஆய்வுகளின் பயனாக அண்டத்தைப்பற்றியும், அதிலிருந்து தோன்றும் கருவைப்பற்றியும், அக் கருவின் வளர்ச்சியைப்பற்றியும் பல உண்மைகள் தோன்ற ஆரம்பித்தன.

இனமூலச் செல்களினுடைய பொதுப் பண்புகள்: ஏற்கெனவே குறிப்பிட்டதைப்போல் எல்லா உயிரினங்களிலும் அண்டமும் (ovum), விந்தும் (spermatozoon) ஒருசெல் நிலையில் உள்ளன. அண்டம் பெரியதாகவும், உருண்டையாகவும், அசையாத்தன்மையதாகவும் உள்ளது. கருவின் மூலப்பொருளாகிய புரோட்டோபிளாசமும் (protoplasm) கருவின் ஊட்டத்திற்குத் தேவையான யோக்கும் (yolk) சேர்ந்திருப்பதால், அண்டம் உருவத்தில் பெரிதாகக் காணப்படுகிறது. ஆனால், விந்து சிறியதாகவும் நகரும் தன்மையுடையதாகவும் உள்ளது. விந்துவினுள் உணவுப் பொருள்கள் இல்லை. மாறாக நகர்ச்சி உறுப்புகளும், சிறு பகுதிப் புரோட்டோபிளாசமும் மட்டும் உள்ளன.

விந்து (Spermatozoon) : விந்து மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது: (1) தலைப்பகுதி (head), (2) நடுப்பகுதி (middle piece), (3) வால் பகுதி (tail). தலைப்பகுதியில்தான் உட்கரு (nucleus) அமைந்துள்ளது (படம் 1). தலைப்பகுதியின் முன்முனை கருவுறு

தலின்போது அண்டத்தைத் துளைத்துக்கொண்டு உட்செல்லும் தன்மை வாய்ந்தது. இப் பகுதிக்கு ஆக்ரோசோம் (acrosoma) என்று பெயர். தலைப்பகுதியைச் சூழ்ந்தவாறு ஒரு மென்மையான புரோட்டோபிளாசத்திலுலான படலம் அமைந்துள்ளது. சில வகை விந்துகளில் தலைப்பகுதியை அடுத்துக் குறுகிய கழுத்துப் பகுதியும் காணப்படும். இக் கழுத்துப்பகுதியை நடுப்பகுதியின் ஒரு பகுதியாகவும் கொள்ளலாம். வால் பகுதி ஒரு நீண்ட இழையாக அமைந்துள்ளது. நடுப்பகுதியிலும் வால்பகுதியிலும் ஓர் அச்சு இழை (axial filament) அமைந்துள்ளது.



படம் 1
காலஸ் காலஸ் (gallus gallus) பறவையினுடைய விந்தின் தோற்றம். இடப்பக்கத்திலுள்ள விந்து வேதியியப் பொருள்களுடன் சேர்க்கப்படாதது! வலப்பக்கத்திலுள்ள விந்து, சோடியம் குளோரைடு கரைசலால் பக்குவப் படுத்தப்பட்டது.
1. ஆக்ரோசோம்;
2. தலைப்பகுதி;
3. மத்தியப் பகுதி;
4. வால் பகுதி.

அண்டம் (Ovum): அண்டம், அதனுடைய உருவம், அமைப்பு, அதனைச் சூழ்ந்துள்ள படலங்கள் ஆகியவற்றால் இனத்திற்கு இனம் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. முதுகெலும்பு உடைய உயிரிகளின் அண்டம் அண்டகத்தினுள் (ovary) இரண்டு படலங்களால் சூழப்படுகிறது. முதலாவது படலமாகிய வைட்டலைன் படலம் (vitalline membrane) அண்டத்திலேயே சுரக்கப்படுகிறது. இரண்டாவது படலம் பையினுடைய செல்களால் (follicular cells) சுரக்கப்படும் பைப்படலம் (follicular membrane) ஆகும். இவ் விரண்டு படலங்களும் ஒன்றியவாறு அமைந்திருப்பதால், அண்டத்தைச் சூழ்ந்துள்ள இவ்விரு படலங்களையும் சேர்த்து வைட்டலைன் படலம் (vitaline membrane or zona radiata) என்றே கூறப்படும்.

அண்டகத்திலுள்ள பையைக் கிழித்துக்கொண்டு அண்டம் வெளிப்படுகிறது; பின்பு அண்டநாளத்தின் (oviduct) வழியாக உடலிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. அந்த அண்டநாளத்தின் வழியே செல்லும்பொழுது மேலும் பல படலங்களால் சூழப்படும். இப் படலங்கள் அண்டநாளத்தின் சுவரால் சுரக்கப் படுகின்றன.

முதுகெலும்பிகளின் அண்டங்களில் காணப்படும் யோக்கின் அளவும் அமைப்பும் இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கது. எல்லா அண்டங்களிலும் யோக் (yolk) உள்ளது. பாலூட்டிகளின் அண்டத்தில் யோக் மிகச் சிறிதளவே இருப்பதோடு சிறு துகள்களாக அண்டம் முழுவதும் ஒரே சீராகப் பரவியுள்ளது. இத்தகைய அண்டங்கள் ஐசோலெசிதல் (isolecithal) அண்டங்கள் என்று கூறப்படும். இருவாழ்விகளில் (amphibia) யோக்கின் அளவு அதிகரித்திருப்பதோடு அண்டத்தின் ஒரு முனையில் அது அதிக அளவிலும் அமைந்துள்ளது. ஆகவே, அண்டத்தினுடைய உட்கரு (nucleus) அதன் மறு முனைக்கு இடம் பெயர்ந்துவிடுகிறது. இத்தகைய அண்டங்களுக்கு டீலோலெசிதல் (telolecithal) அண்டங்கள் என்று பெயர். ஊர்வன, பறப்பன ஆகியவற்றின் அண்டங்களில் யோக் மிக அதிக அளவில் காணப்படுவதால், உட்கருவுடன்கூடிய புரோட்டோபிளாசம், யோக்கின் புறப்பரப்பில் தட்டுப் போன்ற பகுதியாக அமைந்துள்ளது. இது கருத்தட்டு (blastodisc) என்று கூறப்படும்.

யோக்கின் சேர்க்கையினால் அண்டம் எவ்வளவு பெரிதாக வளர்ந்தாலும் அது ஒருசெல் நிலையிலிருந்து மாறுவதில்லை. யோக்கின் சேர்க்கை கருவினுடைய ஊட்டத்திற்குப் பயன்படுகிறது. பாலூட்டிகளில் ப்ளாசென்டா (placenta) என்ற தாய்-சேய் இணை இழையங்களின் வழியாகக் கரு தனக்குத் தேவையான உணவைத் தாயிடமிருந்து பெறுகிறது. ஆகவே, யோக் அதற்குத் தேவைப்படுவதில்லை. இத்தகைய அமைப்பு இல்லாவிட்டால், யோக்கின் அளவு கருவளர்ச்சிக் காலத்தினை (period of embryonic development) நிர்ணயிக்கும் தன்மையதாய் அமைகிறது. இருவாழ்விகளில் (amphibia) யோக்கின் அளவு குறைவாக இருப்பதால், கரு வளர்ச்சிக் காலமும் குறுகியதாய் அமைகிறது. கரு வளர்ச்சியின்போது யோக் விரைவிலேயே உட்கொள்ளப்பட்டு விடுவதால், லார்வா (larva) அல்லது தலைப்பிரட்டை (tadpole) தனக்குத் தேவையான உணவைத் தானே தேடிக்கொள்ள வேண்டிய நிலையை அடைகிறது. ஆகவே, சரிவர முற்றுப்பெறாத நிலையில் பிறக்கின்ற லார்வா (இருவாழ்விகளில் தலைப்பிரட்டை) விரிவான உருமாற்றத்திற்குட்பட்டு (metamorphosis) வளர்ந்த உயிரியின் நிலையை அடைகிறது. ஊர்வனவற்றிலும் பறப்பனவற்றிலும் இளங்கருவின் வளர்ச்சிக்குப் போதுமான அளவு யோக் இருப்பதால், அவற்றின் உருமாற்றம் முட்டையின் உள்ளேயே நடைபெறுகிறது.

யோக்கின் அளவும் அமைப்பும் வளர்ச்சியின் தொடக்கத்தில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன. இதன் அடிப்படையில் அண்டங்களை இரண்டு விதமாகப் பகுக்கலாம்:

1. ஹோலோபிளாஸ்டிக் அண்டம் (Holoblastic)

2. மீரோபிளாஸ்டிக் அண்டம் (Meroblastic)

ஹோலோபிளாஸ்டிக் அண்டங்களில் வளர்ச்சியின் தொடக்கமாகிய செல் பிரிவினையின் (பிளவிப் பெருகல்) போது முழு அண்டமும் பிரிவினைக்குட்படும். யோக்கின் அளவு குறைவாக இருந்தால் தான் அண்டம் மேலே குறிப்பிட்ட பிரிவினைக்குட்படும். யோக்கின் அளவு அதிகமாக இருந்தால் பிரிவினைகள் புரோட்டோபிளாசத்துடன் நின்றுவிடுவதால் யோக் பிரிவினைக்கு உட்படுவதில்லை. இத்தகைய அண்டங்களுக்கு மீரோபிளாஸ்டிக் அண்டங்கள் என்று பெயர். இத்தகைய அண்டங்களில் யோக்கின் பரப்பில் காணப்படும் கருத்தட்டே அதன் செல் பகுதியாகும். ஆம்பியாக்சஸ் (amphioxus), பெட்ரோமைசான் (petromyzon), இரு சுவாசி மீன்கள் (dipnoi), இரு வாழ்விகள் (amphibia), சில பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றின் அண்டங்கள் ஹோலோபிளாஸ்டிக் வகையையும், சிலவகை மீன்கள் (teleostei), ஊர்வன, பறப்பன ஆகியவற்றின் அண்டங்கள் மீரோபிளாஸ்டிக் வகையையும் சாரும்.

இருவகை இனமூலச் செல்களின் தோற்றத்தில் வேறுபாடுகள் காணப்பட்டாலும், அவற்றின் பாரம்பரிய அமைப்பில் இரண்டும் ஒத்தவையாகவே உள்ளன. ஆண் இனச் செல் முதிர்வழி (spermatogenesis), பெண் இனச் செல் முதிர்வழி (oogenesis) என்ற இனச் செல்களின் உருவாக்க முறைகளைக் கூர்ந்து நோக்குங்கால், இவ் விரண்டிற்கும் இடையே உள்ள அடிப்படை ஒற்றுமைகள் நன்கு விளங்கும்.

இவ்விரு இனச் செல்களின் உருவாக்கத்திலும் பெருக்கம் (multiplication), வளர்ச்சி (growth), முதிர்ச்சி (maturation) என்ற மூன்று நிலைகளைக் காணலாம்.

முதல் நிலையாகிய பெருக்கத்தின்போது மூல இனச் செல்களிலும் (primordial germ cells), மற்ற உடற்செல்களிலும் (somatic cells) குரோமோசாம்கள் (chromosomes) ஒரே எண்ணிக்கையில் அமைந்துள்ளன. அடுத்து இவை மறைமுகப் பிரிவினை (mitosis) மூலம் பெருக்கமடைகின்றன; பல பிரிவினைகளுக்குப் பின்பு அடுத்த நிலையாகிய வளர்ச்சி நிலையை அடைகின்றன. இந் நிலையில் செல்கள் அளவில் பெரியவையாக வளர்கின்றன. இவை முதனிலை இனமூலச் செல்கள் என்று வழங்கப்படும். இவ் வளர்ச்சி நிலையில் குன்றல் பிரிவினை (meiosis) நிகழ்வதால், இனமூலச் செல்களில் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை பாதி

யாகக் குறைக்கப்படுகிறது. அடுத்து இனமூலச் செல்கள் முதிர்ச்சி நிலையை அடைகின்றன. இந்நிலையில் பெண் இனச்செல்களின் முதிர்ச்சி, ஆண் இனச்செல்களின் முதிர்ச்சியிலிருந்து மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. ஆண் இனமூலச் செல்லின் முதிர்ச்சியால் முடிவில் நான்கு விந்தணுக்கள் (spermatids) தோன்றுகின்றன. ஆனால், பெண் இனமூலச் செல்லின் முதிர்ச்சியால் ஒரே ஓர் அண்டமும் மூன்று துருவச் செல்களும் (polar bodies) தோன்றுகின்றன.

அண்டம் (ovum), விந்து (spermatozoon) ஆகியவற்றின் வளர்ச்சிப் பிரிவினைகள் புறத்தோற்றத்திற்கு மாறுபட்டுக் காணப்பட்டாலும், அவற்றின் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை ஒரே மாதிரியாக அமைந்துள்ளது. முதிர்ச்சிப் பிரிவினைகளின் முடிவில் இனமூலச் செல்களில் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை பாதியாக அமைகிறது. மீண்டும் கருவுறுதலின்போது விந்தும் அண்டமும் இணைவதால் உடற்செல்களில் காணப்படும் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை மீண்டுவிடுகிறது.

1. முட்டை

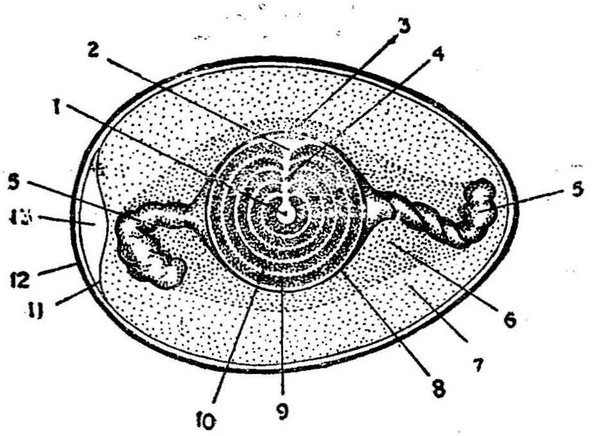
(The Egg)

புதிதாக இடப்படும் கோழியின் முட்டை, ஓடு (shell), ஓட்டுப் படலம் (shell membrane), ஆல்புமின் (albumen), யோக் (yolk) ஆகிய பாகங்களைக் கொண்டிருக்கும். இவற்றில் வெண்மையான சிறு தட்டுடன் கூடிய யோக் ஆல்புமினில் மிதந்தவாறு இருக்கும். வெண்மையான தட்டிற்குக் கருத்தட்டு (blastodisc) என்று பெயர். இது 3·5 மி.மீ. விட்ட அளவினதாய் யோக்கின் மேற்பரப்பில் அமைந்திருக்கும். யோக் பகுதியை எவ்வாறு உருட்டினாலும் சில நிமிடங்களில் மேற்பரப்பில் கருத்தட்டுடன் கூடிய பழைய நிலைக்கு மீண்டு விடுகிறது. அதனுடைய புவி ஈர்ப்புத்தானம் அவ்வாறு அமைந்திருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். கருத்தட்டுப் பகுதியிலிருந்து கருவும் அதனுடன் இணைந்த படலங்களும் தோன்றுகின்றன. யோக்கும், கருத்தட்டும் வைட்டலைன் படலத்தினால் சூழப்பட்டிருக்கிறது. அடுத்து முட்டையின் பல்வேறு பாகங்களின் அமைப்பைப்பற்றிப் பார்க்கலாம்.

ஓடு (Shell): ஓடு பின்வரும் மூன்று அடுக்குகளாலானது: (1) உள் அடுக்கு (mammillary layer), (2) பஞ்சு போன்ற நடு அடுக்கு (intermediate spongy layer), (3) க்யூடிகிளாலான (cuticle) புறப்பரப்படுக்கு. உள் அடுக்கில் பல நுண்ணிய காற்றிடங்கள் (air spaces) உள்ளன. இக் காற்றிடங்கள் நடு அடுக்குடன் தொடர்புகொண்டுள்ளன. பஞ்சு போன்ற நடு அடுக்கின் வெளிப் பக்கத்திலமைந்துள்ள நிறத்துகள்களே முட்டையின் நிறத்திற்குக் காரணமாகும். ஓடு உருவாகும்பொழுது கருப்பையின் சுரப்பிகள் இந் நிறத்துகள்களைச் சுரக்கின்றன. இவை ஹிமோக்ளோபினிலிருந்து (hemoglobin) தோன்றுகின்றன. ஓட்டின் க்யூடிகிள் பகுதி புரதத்தாலான மெல்லிய அடுக்காகும். ஓட்டில் பல நுண்ணிய துளைகள் காணப்படுகின்றன. கருவின் சுவாசத்திற்குத்

தேவையான காற்று இத் துளைகளின் வழியாக ஊடுருவிச் செல்கிறது. பின்னர், அஃது இத் துளைகளின் வழியாக ஆவியாகிறது.

ஓட்டுப் படலம் (Shell Membrane): ஓட்டுப் படலம் இரு அடுக்குகளாலானது. அவை ஓட்டைச் சார்ந்தவாறுள்ள தடித்த வெளியடுக்கும் (40-60μ), ஆல்புமினைச் சார்ந்துள்ள மெல்லிய உள்



படம் 2

கோழி முட்டையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

1. லாடிப்ரா; 2. பாண்டரின் உட்கரு; 3. கரு அடுக்கு; 4. லாடிப்ராவின் கழுத்து; 5. சலாசா; 6. அடர்த்தியான ஆல்புமின்; 7. அடர்த்திக் குறைவான ஆல்புமின்; 8 வைட்டலின் படலம்; 9. மஞ்சள் யோக்; 10. வெள்ளை யோக்; 11. உள் ஓட்டுப்படலம்; 12 ஓடு; 13. காற்றறை.

ளடுக்கும் (13-17μ) ஆகும். இவ்விரு அடுக்குகளும் கெரேடின் (keratin), கைடின் (chitin) என்ற இரு பொருள்களுக்கும் இடைப் பட்ட பண்புகளைக் கொண்டுள்ள நார்களால் (fibres) ஆக்கப் பட்டுள்ளன. இந் நார்கள் பாய் போன்று பின்னப்பட்டுள்ளன. முட்டையினுடைய மழுங்கிய முனையில் இவ்விரு அடுக்குகளுக்கும் இடையே காற்று நிறைந்த ஒரு பகுதி தோன்றுகிறது. இதற்குக் காற்றறை (air chamber) என்று பெயர் (படம் 2).

ஆல்புமின் (Albumen): ஓட்டுப் படலத்தை (shell membrane) அடுத்து அமைந்துள்ள பகுதி ஆல்புமின் பகுதியாகும். இப் பகுதி இரண்டு பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு பாகம்

வைட்டலின் படலத்தைச் சூழ்ந்துள்ள அடர்த்தியான ஆல்புமின் (dense albumen) பகுதியாகும். மற்றொரு பாகம் இவ் வடர்த்தியான பகுதியைச் சூழ்ந்துள்ள அடர்த்திக் குறைவான மென்மையான ஆல்புமின் பகுதியாகும். மியூசின் (mucin) என்ற பொருள் நிறைந்திருப்பதே ஆல்புமினுடைய அடர்த்திக்குக் காரணமாகும். அடர்த்தியான ஆல்புமின் பகுதி முட்டையின் இரு முனைகளாகிய மழுங்கிய முனையிலும், குறுகிய முனையிலும் இரண்டு திருகிய நாண்களாக நீட்டப்பட்டுள்ளன. இந் நாண்களுக்குச் சலாசாக்கள் (chalazae) என்று பெயர். இவ்விரு சலாசாக்களும் ஒன்றுக்கொன்று எதிர்ப்புறத்தில் திருகப்பட்ட நிலையில் அமைந்துள்ளன.

யோக் (Yolk) : கருத்தட்டும் (blastodisc), யோக்கும் மென்மையான வைட்டலின் படலத்தினுள் அமைந்துள்ளன. கரு வளர்ச்சியின்போது தேவைப்படுகிற உணவுப் பொருள்கள் யோக்கிலிருந்து கிடைக்கின்றன. முட்டையினுள் யோக் கோள வடிவில் அமைந்துள்ளது. அது இருவிதமான உட்பொருள்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை மஞ்சள் யோக், வெள்ளை யோக் என்ற பகுதிகளாகும். யோக் கோளத்தின் பெரும்பகுதி மஞ்சள் யோக்கினால் ஆனது. வெள்ளை யோக்கின் முக்கியமான பகுதி நீண்ட கழுத்துடன் கூடிய குடுவை (flask) போன்ற பகுதியாகும். குடுவையினுடைய அகண்ட பகுதிக்கு லாடிப்ரா (latebra) என்று பெயர். இப் பகுதி யோக் கோளத்தின் நடுவில் அமைந்துள்ளது. இதனுடைய கழுத்துப் பகுதிக்கு லாடிப்ராவின் கழுத்துப் பகுதி (neck of latebra) என்று பெயர். இக் கழுத்துப் பகுதி யோக் கோளத்தின் புறப்பரப்பில் கருத்தட்டுப் பகுதிக்குக் கீழே அகண்ட தட்டுப் போன்றமைந்துள்ளது. இப் பகுதிக்குப் பாண்டரின் உட்கரு (nucleus of pander) என்று பெயர். இத் தட்டின் விளிம்புகள் யோக் கோளத்தைச் சூழ்ந்துள்ள மென்மையான வெள்ளை யோக் அடுக்குடன் இணைந்துள்ளன. லாடிப்ராப் பகுதியைச் சுற்றி யோக் கோளத்தினுள் பல வெளிர் யோக் அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன.

கோழி முட்டையின் வேதிப்பொருள்களின் கூட்டமைப்பு

(Chemical Composition of the Hen's Egg)

யோக்கும் (yolk), ஆல்புமினும் (albumen) கருவினுடைய வளர்ச்சிக்குத் தேவையான பொருள்களைக்கொண்ட ஒரு தொகுப்பாகும்.

யோக்கின் கூட்டமைப்பு (Composition of Yolk)

	அளவு (கிராமில்) (grams)	விகிதம் (percentage)
மொத்தம் (total)	18·7	100·0
அ. நீர் (water)	9·1	48·7
ஆ. திடப்பொருள்கள் (solids)	9·6	51·3
1. கரிமப்பொருள்கள் (organic matters)	9·4	50·2
புரதம் (proteins)	3·1	16·6
கொழுப்பு (lipids)	6·1	32·6
கார்போ ஹைட்ரேட்டுகள் (carbo hyderates)	0·2	1·0
2. கனிமப் பொருள்கள் (inorganic matters)	0·2	1·1

யோக்கினுடைய திடப்பொருள்களில் பெரும்பகுதி கொழுப்பினால் ஆனது. இது கருவிற்கு முக்கியமான உணவாகப் பயன்படுகிறது. அவை கிளிசைரைடுகள் (glycerides - 62·3%), ஃபாஸ்ஃபோலிபிடுகள் (phospholipides - 32·8%), ஸ்டீரால்கள் (sterols - 4·9%), மற்றும் செரிப்ரோசைடுகள் (cerebrocides) ஆகியவற்றால் ஆனது. யோக்கில் ஓவோலிவிட்டின் (ovolivetin), ஓவோவைடலின் (ovovitellin) என்ற இருவிதமான புரதங்கள் உள்ளன.

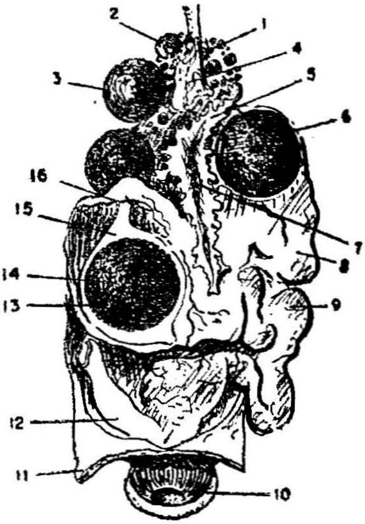
மேலும், A, B_1, B_2, D, E போன்ற வைட்டமின்களும், என்சைம்களும் (enzymes) அடங்கியுள்ளன.

ஆல்புமினின் கூட்டமைப்பு (General Composition of Albumen)

	அளவு (கிராமில்) (grams)	விகிதம் (percentage)
மொத்தம் (total)	32·9	100·0
நீர் (water)	28·9	87·9
திடப்பொருள்கள் (solids)	4·0	12·1
கரிமப் பொருள்கள் (organic matters)	3·8	11·5
புரதம்	3·5	10·6
கொழுப்பு	இல்லை	இல்லை
கார்போ ஹைட்ரேட்டுகள்	0·3	0·9
கனிமப் பொருள்கள் (inorganic matters)	0·2	0·6

ஆல்புமின் (albumen) கருவின் ஊட்டத்திற்குப் பயன்படுவ தோடு கருவைச்சுற்றி ஓர் உறையாக அமைந்து கருவிற்கேற்படும் இடையூறுகளிலிருந்து காக்கிறது.

முட்டையின் உருவாக்கம் : கோழியினுடைய இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உடலின் இடப்பக்க அண்டகமும் (ovary) அண்ட நாளமும் (oviduct) ஆகும். கருவில் இடப்பக்க இனப் பெருக்க உறுப்புகள் தோன் றும் பொழுது வலப்பக்க அண்டகமும் அண்டநாளமும் வளர்ந்தாலும் கரு வளர்ச்சி யின்போது வலப்பக்க உறுப் புகள் மறைந்துவிடுகின்றன. வளர்ந்த நிலையில் இரு பக்க இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் நிலைத்திருக்குமாயின், உடற் குழியின் அடிப்பாகத்தில் பெரிய அளவான இரண்டு முட்டைகள் தங்குவதற்குப் போதிய இடவசதி இல்லை. ஆகவே, வலப்பக்க இனப் பெருக்க உறுப்புகள் மறைந்து விட்டதாகக் கருதப்படுகிறது. அண்டகம் சிறுநீரகத்திற்கு (kidney) முன்னே அமைந் துள்ளது. அது உடற்குழியின் முதுகு பக்கச் சுவருடன் மீசோ வேரியம் (mesoverium) என்ற படலத்தினால் இணைக்கப்பட்டி ருக்கிறது. முட்டை இடும் நிலையில் உள்ள கோழியில், வளரத் தொடங்கும் அண்டத் திலிருந்தும் வளர்ந்து வெளி யேறத் தயாராயிருக்கும் அண் டம் (ovum) வரையிலான எல்லா வளர்ச்சி நிலைகளிலும் அண்டங்கள் காணப் படுகின் றன. பல்வேறு அளவுகளில் காணப்படும் அண்டங்களைப் படம் 3-ல் காணலாம். அண்டத்திற்குத் தேவையான குருதி,



படம் 3
கோழியின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்
1. அண்டகம், இளம்பையின் பகுதி;
2, 3. அடுத்தடுத்த பெரிய பைகள்;
4 வெற்றுப்பை;
5. துளையின் தலைப்பகுதி விளிம்பு;
6. அண்டநாளத்தின் மேல் பாகத்தி லுள்ள அண்டம்;
7. அண்டநாளத்தின் புனல்;
8. ஆல்புமின் சுரக்கும் அண்டநாளப் பகுதி;
9. ஆல்புமின் சுரக்கும் பகுதியின் கீழ்ப்பாகம்;
10. பொதுக் கழிவறையின் வெளித் துளை;
11. வயிற்றின் சுவர்; 12. மலக்குடல்;
13. இனமூலத் தட்டு; 14. அண்டம்;
15. அண்டத்தைச் சுற்றியுள்ள ஆல்புமின்;
16. மேக்னம் பகுதி.

முதுகுப்பக்கத் தமனியிலிருந்து (dorsal aorta) வருகிறது. அண்டகத்திலிருந்து தோன்றும் சிரைகள் (veins) பின் பெருஞ்சிரையுடன் (post caral vein) இணைந்துள்ளன.

அண்டநாளம் ஒரு பெரிய சுருண்ட குழாயாகும். இக் குழாயின் ஒரு முனை அண்டகத்திற்கு அருகில் அகண்ட புனல் உருவில் உடற்குழியினுள் திறந்தவாறும், மறுமுனை பொதுக் கழிவறையில் (cloaca) திறக்குவாறும் அமைந்துள்ளது. இக் குழாய் திசுவினால் உடற்குழியின் முதுகு பக்கச் சுவருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சுருண்டவாறமைந்துள்ள அண்டநாளம் பின் வரும் பாகங்களாலானது: (1) புனல் (funnel) அல்லது இன்பெண்டிபுலம் (infundibulum), (2) மேக்னம் (magnum) அல்லது ஆல்புமின் சுரக்கும் பகுதி, (3) இஸ்த்மஸ் (isthmus), (4) கருப்பை (uterus) அல்லது ஓட்டுச் சுரப்பி (shell gland), (5) புணர்பாதை (vagina). சுருண்ட குழாயின் பெரும்பகுதி ஆல்புமின் சுரக்கும் பகுதியாகும். புணர்பாதை பொதுக் கழிவறையில் திறக்கும் குழாய்ப் பகுதியாகும்.

அண்டம் (ovum) பையினுடைய (follicle) ஸ்டிக்மா (stigma) என்ற குருதி நாளங்களற்ற பகுதியைக் கிழித்துக்கொண்டு வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு வெளிவரும் அண்டம் அண்டநாளத்தின் சுருங்கி விரியும் தன்மையால் புனல் வழியாகக் கீழ்நோக்கிச் செல்கிறது. பையிலிருந்து அண்டம் வெளியேறுவது 'அண்டம் விடுபடல்' (ovulation) என்று கூறப்படும். அண்டநாளத்தின் வழியாகச் செல்லும்போது அதன் சுரப்பிகள் ஆல்புமினைச் சுரக்கிறது. ஆல்புமின் அண்டத்தைச் சுற்றிப் பல அடுக்குகளாக அமைகிறது. இஸ்த்மஸ் (isthmus) பகுதியில் ஓட்டுப் படலமும் (shell membrane), கருப்பையில் ஓடும் (shell) சுரக்கப் படுகின்றன. அண்டநாளத்தின் மேற்பகுதியிலேயே அண்டம் கருத்தரிக்கப்பட்டு முட்டை இடுவதற்கு முன்பே பிளவிப் பெருகல் (cleavage) நடைபெறுகிறது.

அண்டம் (ovum) பையிலிருந்து விடுபட்டு 15 நிமிடங்களுக்குள் புனல் பகுதியை அடைந்துவிடுகிறது. புனலைக் கடப்பதற்கு 18 நிமிடங்கள் ஆகின்றன. அது மேக்னம் அல்லது ஆல்புமின் சுரக்கும் பகுதியில் 3 மணி நேரமும், இஸ்த்மஸ் பகுதியில் ஒரு மணி நேரமும், கருப்பையில் 20 முதல் 24 மணி நேரமும் தங்குகிறது.

முட்டை உருவானவுடன் வெளியேற்றப்படுகிறது. சில கோழிகள் ஒரே நேரத்தில் இரண்டு மூன்று முட்டைகளை இடுவ

தற்குக் காரணம் அண்ட உருவாக்கத்தில் நிகழும் சில முறைகேடு களே தவிர, கருப்பையில் முட்டைகள் தங்கிவிடுவதால் அல்ல.

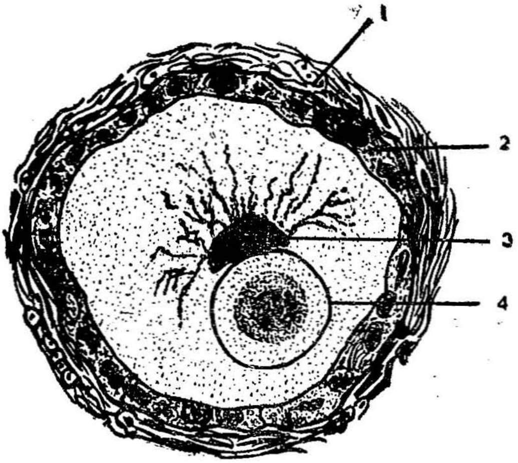
அண்டத்தின் உருவாக்கம் (oogenesis) ஹார்மோன்களால் (harmones) கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது என்பது பல சோதனை களின்மூலம் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. ஃப்ராப்ஸ் (Fraps) போன்ற வர்கள் குதிரையின் பிட்யூடரி ஹார்மோன்களை (pituitary harmones) கோழிகளின் உடலில் ஊசிமூலம் செலுத்தி அண்ட உருவாக்கத்தை விரைவுபடுத்தியும், பல அண்டங்களை ஒரே காலத்தில் உருவாக்கியும் காட்டியுள்ளார்கள்.

அண்டத்தின் உருவாக்கம் (Oogenesis) அல்லது அண்டத்தின் வளர்ச்சி

அண்டத்தின் வளர்ச்சியை மூன்று நிலைகளாகப் பிரிக்க லாம். முதல் நிலையாகிய பெருக்கக் காலம் (period of multiplication) முட்டை இடுவதற்கு முன்பே முடிந்துவிடுகிறது. இந் நிலையில் அண்டங்கள் சிறிய அளவினையுடையனவாய்ப் பிரிவினை களின்மூலம் பெருக்கம் அடைந்திருக்கும். பெருக்கமடைந்து கொண்டிருக்கும் அண்டங்களுக்கு அண்டச் செல்கள் (oogonia) என்று பெயர். இதற்கு அடுத்த நிலை வளர்ச்சிக் காலம் ஆகும். இந் நிலையில் அண்டங்களுக்கு முதனிலை அண்டச் செல்கள் (primary oocyte) என்று பெயர். இந் நிலையில் முதனிலை அண்டச் செல்கள் பைகளால் (follicles) சூழப்படும். யோக் சேருவதால் அண்டத்தி னுடைய அளவு பெரிதாகிறது. அடுத்த மூன்றும் நிலை, முதிர்ச்சிக் காலமாகும் (period of maturation). இந் நிலையில் அண்டச் செல் சமமற்ற இரு பிரிவினைகளுக்கு உட்படுகிறது. அப்போது இரண்டு சிறு செல்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்விரு சிறு செல் களுக்குத் துருவச் செல்கள் (polar bodies) என்று பெயர். இவை கருவின் வளர்ச்சியில் பங்கு கொள்வதில்லை. இவை சிதைந்து அழிந்துவிடுகின்றன. பைகளில் அண்டங்கள் இருக்கும்பொழுது ஆரம்பமாகும் முதிர்ச்சிக் காலம் அண்டநாளத்தில் அவை கருவுறு வதற்கு முன்பு முடிந்துவிடுகிறது.

இளங்கோழியில் சிறு செல்கள் மூலப்பைகளாக (primordial follicles) மாற்றப்படுகின்றன. முட்டையிடும் காலத்தில் தொடர்ந்து வளர்வதால், மூலப்பைகள் பழுத்த நிலையை அடை கின்றன. ஒரு மூலப்பை ஓர் அடுக்கு எபிதீலியல் செல்களால் (epithelial cells) சூழப்பட்ட அண்டத்தினாலானது. இச் செல்களைப்பைச் செல்கள் (follicle cells) அல்லது கிரான்யுலோசா

(granulosa) என்று வழங்கப்படும் (படம் 4). பையைச் சுற்றியுள்ள உடற்செல்களின் நார்கள் இணைந்து பை உறை (theca folliculi) உருவாகிறது. அண்டம் (ovum) வட்டமான செல்லாகவும், அதன் உட்கரு மையத்தை விட்டுச் சிறிது தள்ளியும் அமைந்திருக்கிறது.



படம் 4

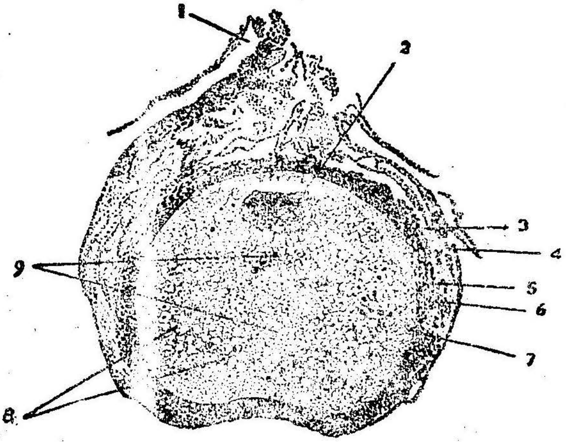
கோழியின் அண்டகத்திலிருந்து நீக்கப்பட்ட மூலச் சிறுபையின் தோற்றம்
1. ஸ்ட்ரோமா; 2. க்ரேன்யுலோசா; 3. யோக் உட்கரு; 4. உட்கரு.

உட்கருவின் ஒரு பக்கத்தில் புரோட்டோபிளாசத்தின் ஒரு பகுதி அடர்த்தியாகக் காணப்படுகிறது. இந்த அடர்த்தியான புரோட்டோபிளாசம் யோக் உட்கரு (yolk nucleus) என்று வழங்கப்படும்.

இளம் அண்டச் செல்களில் உட்கரு மையத்தை விட்டுத் தள்ளி அமைந்திருந்தாலும் அண்டம் வளரும்போது அது ஏறக்குறைய மையப்பகுதியை அடைந்துவிடுகிறது. அண்டம் 0·66 மி.மீ. விட்ட அளவினையுடையதாக வளர்ந்த நிலையில் அதன் உட்கரு புறப்பரப்பை நோக்கி நகர்ந்து வைட்டலின் படலத்துடன் தொடர்புகொண்டவாறு அமைகிறது. பின்பு அதனுடைய வைட்டலின் படலத்தைச் சார்ந்துள்ள புறப்பரப்புத் தட்டையாகவும் உட்பரப்புக் குவிந்த நிலையையும் அடைகிறது (படம் 5).

அண்டம் (ovum) 6. மி.மீ. விட்ட அளவினையுடையதாக வளரும் வரை உருவாகும் யோக், வெள்ளை யோக் வகையைச்

சார்ந்ததாகும் (படம் 6). அடுத்த 24 மணிக்கு 4 மி.மீ. என்ற விட்ட அளவில் அண்டம் விரைவாக வளரத் தொடங்குகிறது;



படம் 5
புறாவினுடைய அண்டத்தின் வெட்டுத் தோற்றம்

1 சிறுபையின் காம்பு; 2 இனமூலப்பை; 3 கிரேன்புலோசா; 4 வெளியுறை: 5 மூல வைட்டலைன் படலம் (zona radiata); 6. உள் உறை; 7. சுற்றியுள்ள புரோட்டோபிளாசம்; 8. மஞ்சள் யோக்; 9. லாடிப்ரா.

இதே வேகத்தில் வளர்ந்து அண்டத்தின் முழு அளவாகிய 40 மி.மீ. விட்ட அளவினை அடைகிறது. இத்தகைய விரைவான

படம் 6
கோழி முட்டையினுடைய இனமூலப் பையின் வெட்டுத் தோற்றம்

வளர்ச்சியின்போது உருவாகும் யோக், மஞ்சள் யோக் (yellow yolk) வகையைச் சார்ந்தது.

அண்டத்தினுடைய வேகமான வளர்ச்சியின்போது மஞ்சள் யோக் கருத்தட்டுப் (blastodisc) பகுதியைத் தவிர, மற்றப் பகுதி

களிலெல்லாம் சேர்கிறது. அதே நேரத்தில் அண்டத்தின் புறப் பரப்பில் அமைந்துள்ள கருத்தட்டுப்பகுதியையும் அண்டத்தின் மையப்பகுதியையும் இணைக்கும் ஆரப்பகுதியில் மஞ்சள் யோக் படிவதில்லை. இப் பகுதியே பின்னர் லாடிப்ராவின் கழுத்துப்பகுதி யாக அமைகிறது. அண்டம் முழுவதும் வளர்ந்த பிறகு புரோட்டோபிளாசத்தாலான கருத்தட்டிற்கும் யோக்கிற்கும் இடையே தெளிவான எல்லையைக் காண முடிவதில்லை.

முதிர்ச்சி (Maturation) : அண்டம் உருவாகும்பொழுது இன மூலப்பை (germinal vesicle) அளவில் பெரிதாக வளர்கிறது. இது தட்டையான பகுதியாகச் சைட்டோபிளாசத் தொகுதியின் மையத்திலமைந்துள்ளது. இதனுடைய குரோமோசோம்கள் (chromosomes) நடுப்பகுதியில் உள்ளன. இனமூலப் பையும், அதனைச் சூழ்ந்துள்ள சைட்டோபிளாசமும் சேர்ந்து இனமூலத் தட்டு (germinal disc) என்று பெயர் பெறுகிறது (படம் 6).

கோழி முட்டையின் முதிர்ச்சிச் செயல் முறையை (Process of Maturation) ஒல்சன் (Olsen) என்பவர் பின் வருமாறு விளக்கு கிறார்: பையிலிருந்து (follicle) அண்டம் வெளியேற்றப் படுவதற்கு ஏறக்குறைய 24 மணி நேரத்திற்கு முன்பாக இனமூலப் பையினுடைய மேற்சுவரில் பல குமிழ்கள் (vacuoles) தோன்று கின்றன. இவற்றின் தோற்றத்தினால் அப் படலம் சிறிது சிறிதாக உருக்குலையத் தொடங்குகிறது. ஆகவே, இனமூலப் பையினுள் இருக்கும் பொருள்கள் வைட்டலின் படலத்திற்குக் கீழே மற்றொரு படலமாகப் பரவி விடுகிறது. மறைந்து வரும் இனமூலப் பையின் மையத்தில் குரோமோசோம்கள் அமைந்துள்ளன. இந் நிலையில் முதல் முதிர்ச்சிக் கதிரியின் நீள் அச்சு அண்டத்தின் புறப்பரப்பிற்குச் செங்கோணத்தில் அமைந்திருக்கிறது. அண்டம் வெளியேறுவதற்கு ஒரு மணி முன்னதாக முதல் துருவச் செல் (first polar body) வெளியேற்றப்படுகிறது. அண்டம் பையிலிருந்து வெளியேற்றப் படுபொழுது இரண்டாவது முதிர்ச்சிக் கதிரி தோன்றுகிறது. ஆனால், உடனே இரண்டாவது துருவச் செல் வெளியேற்றப் படுவதில்லை. கருத்தரித்த பிறகுதான் இரண்டாவது துருவச் செல் வெளியேற்றப்படுகிறது.

முதிர்ச்சியின்போது மூன்று செல்கள் தோன்றுகின்றன. அதாவது, இரண்டு துருவச் செல்களும், ஒரு முதிர்ந்த அண்டமும் ஆகும். மிகச் சிறியனவாக உள்ள துருவச் செல்கள் உடனே மறைந்துவிடுகின்றன.

கருத்தரித்தல் (Fertilisation) : கருத்தரித்தலின்போது கோழியின் அண்டநாளத்தில் நுழையும் விந்துகள் (spermatozoa) மூன்று வாரங்கள் வரையில் கருத்தரிக்க வல்லன. அதற்கு மேல் அவற்றின் வீரியம் குறைந்துவிடுகிறது.

பையிலிருந்து (follicle) வெளியேற்றப்பட்ட அண்டம் 15 நிமிடங்களில் அண்டநாளத்தின் இன்ஃபண்டிபுலப் பகுதியை அடைகிறது. அங்கு விந்துகளுடன் கூடிய திரவம் அண்டத்தைச் சூழ்ந்துகொள்கிறது. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விந்துகள் அண்டத்தினுள் நுழைந்தாலும் ஒரே ஒரு விந்துதான் (spermatzoan) அண்டத்தின் உட்கருவுடன் இணைகிறது.

அடை காத்தல் (Incubation): முட்டை இடப்பட்டவுடன், தாயினுடைய உடலின் வெப்ப நிலையிலேயே வைத்திருந்தாலொழிய அதன் வளர்ச்சி நின்றுவிடுகிறது. முட்டையைக் குளிர வைத்தால் கரு இறந்துவிடாது. ஆனல், கோழியின் உதவியாலோ செயற்கை முறையாலோ அடை காக்கப்பட்டால், சில நாள்களில் கரு வளரத் தொடங்கும்.

செயற்கை முறையில் முட்டை அடை காக்கப்படும்பொழுது அது 99°—101°F (35°-36°C) வெப்ப நிலையில் வைக்கப்பட வேண்டும். இந் நிலையில் 21-வது நாளில் முட்டை கோழிக் குஞ்சினைப் பொரிக்கும் நிலையை அடைகிறது.

பிளவிப் பெருகல் (Cleavage) : கரு தரிக்கப்பட்ட அண்டம் ஓர் உட்கருவுடன் கூடிய ஒரே செல்லாகும். இதன் புரோட்டோபிளாசம் கருத்தட்டு (blastodisc) பகுதியில் மட்டும் சேர்ந்துள்ளது. கருத்தட்டிலிருந்து தோன்றி வளரும் கருவிற்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்கள் அண்டத்தின் மற்ற பகுதியில் அடங்கியுள்ளன.

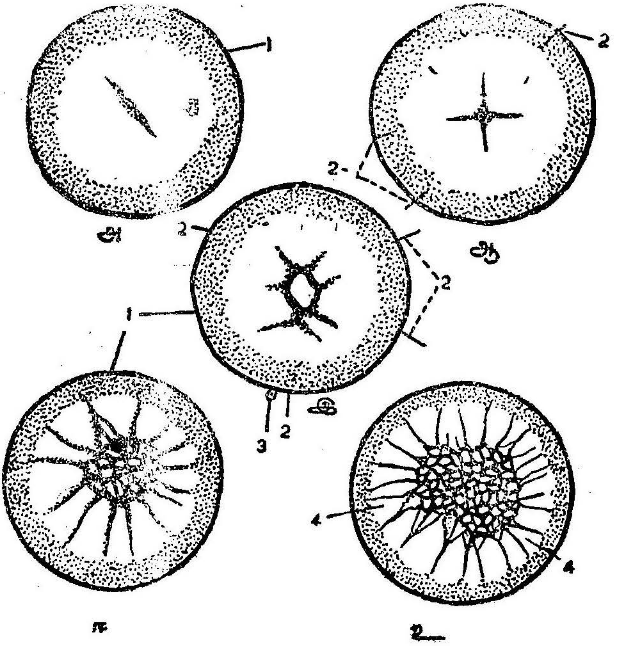
கரு தரிக்கப்பட்டவுடன் அண்டம் பல முறை நேர்முகப் பிரிவினைகளுக்கு (mitosis) உட்படுகிறது. இச் செயல் முறைக்குப் பிளவிப் பெருகல் (cleavage) என்று பெயர். பறவைகளில் முட்டை இடப்படுவதற்கு முன்பு அண்டநாளத்தின் வழியாகச் செல்லும்பொழுதே பிளவிப் பெருகல் நடைபெறுகிறது. அண்டத்தினுள் காணப்படும் யோக் பிரிவினைக் குட்படுவதில்லை. ஆகவே, அண்டத்தின் இனமூலத் தட்டு (germinal disc) அல்லது கருத்தட்டு (blastodisc) பகுதியில் மட்டும் பிளவிப் பெருகல் நடைபெறுகிறது. இத்தகைய பிளவிப்

பெருகலுக்கு மீரோபிளாஸ்டிக் (meroblastic) அல்லது பகுதிப் பிளவிப் பெருகல் என்று பெயர். பிளவிப் பெருகலினால் தோன்றும் செல்களுக்குக் கருக்கோளச் செல்கள் என்று பெயர். பிளவிப் பெருகல் ஆரம்பமாவதற்கு முன்பு கருத்தட்டு வட்ட வடிவில் முட்டையின் மேற்பரப்பில் 3 மி.மீ. விட்ட அளவினதாய் அமைந்துள்ளது. கருத்தட்டின் நடுப்பகுதி வெண்மையாகவும், அதைச் சுற்றியுள்ள விளிம்பு பகுதி கருத்தும் காணப்படுகின்றன. இவ்விரு பகுதிகளும் பின்னர்த் தோன்றும் ஒளி ஊடுருவும் பகுதி (area pellucida), ஒளி ஊடுருவாப் பகுதி(area opaca)களுடன் ஒப்பிடப்படும். வெளிர்ந்த நடுப்பகுதியைச் சுற்றியுள்ள பகுதிக்குக் கருச்சூழ்பகுதி (periblast) என்று பெயர். கருத்தட்டுக்கும் மஞ்சள் யோக்கிற்கும் (yellow yolk) இடையே அமைந்துள்ள வெள்ளை யோக்(white yo k)கினாலான ஓர் அடுக்கு கருத்தட்டையும் மஞ்சள் யோக்கையும் பிரிக்கிறது. ஆனால், கருத்தட்டிற்கும் வெள்ளை யோக்கிற்கும் தொடர்பு உண்டு. ஆகவே, கருத்தட்டின் புரோட்டோபிளாசம் வெள்ளை யோக்குடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. பிளவிப் பெருகலின் முதற் பிரிவினை கருத்தட்டின் நடுப்பகுதியில் தோன்றுகிறது. ஆனால், இது கருத்தட்டு முழுவதையும் இரண்டாகப் பிரிப்பதில்லை. இந்து அண்டநாளத்தின் மேக்னம் (magnum) பகுதியில் அண்டம் இருக்கும்பொழுது நடைபெறுகிறது (படம் 7 அ).

அடுத்து அண்டநாளத்தின் இஸ்த்மஸ் (isthmus) பகுதியில் அண்டம் நுழைந்ததும் பிளவிப் பெருகலின் இரண்டாவது பிரிவினை தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. இப் பிரிவினை முதற் பிரிவினைக்குச் செங்கோணத்தில் அமைவதால், ஏற்கெனவே உருவான இரண்டு செல்களை நான்காகப் பிரிக்கிறது. உடனே நான்கு செல்களிலும் மூன்றாவது பிரிவினைகள் தோன்றுகின்றன. இவை முதற்பிரிவினைக்குச் சமக்கோட்டில் அமைந்தாலும், இவற்றின் திசைகள் ஒழுங்காக அமைவதில்லை. இவ்வாறு 8 செல்கள் தோன்றுகின்றன. ஆனால், முதலில் இவ்வெட்டுச் செல்களும் கருத்தட்டின் அடிப்பாகத்திலுள்ள புரோட்டோபிளாசத்திலிருந்து பிரிக்கப்படாமல் அமைந்துள்ளன.

இந் நிலையில் துணைப் பிளவிப் பெருகலைப்பற்றி (accessary cleavage) குறிப்பிடுவது இன்றியமையாததாகிறது. கருத்தரித்தலின்போது அண்டநாளத்தில் அண்டம் பல விந்துகளால் சூழப்படுகின்றது. ஆனால், ஒரே ஒரு விந்து மட்டும் அண்டத்தைத் துளைத்துக்கொண்டு சென்று அண்டத்தின் உட்கருவுடன் இணைகிறது. மற்ற விந்துகளில் பல அழிந்து விடுகின்றன. ஆனால், சில

விந்துகளின் உட்கருக்கள் அழியாமல் இருக்கின்றன. இவற்றிற்கு மீரோஸைட்டுகள் (merocytes) அல்லது மிகையான (super numerary) உட்கருக்கள் என்று பெயர். பிளவிப் பெருகலின் நான்கு செல் நிலையில் கருத்தட்டைச் சுற்றியுள்ள இவ்வுட்கருக்கள் அமைந்துள்ள பகுதியில் மங்கிய பிளவுகள் தோன்றுகின்றன.



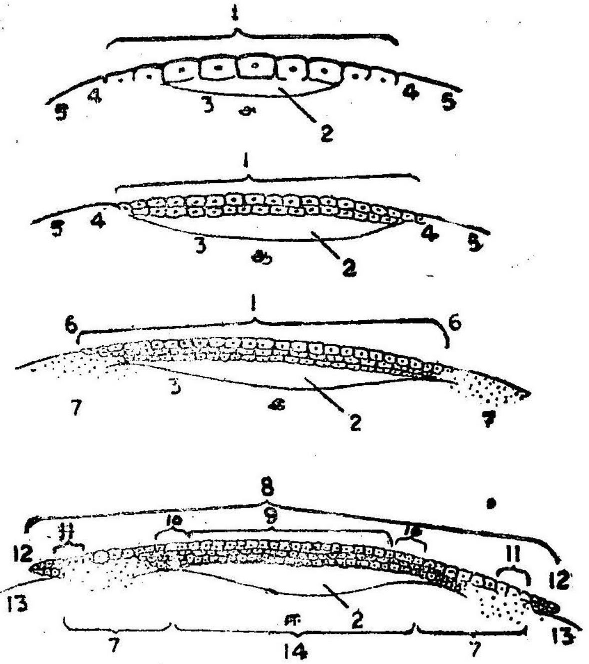
படம் 7
கோழி முட்டையின் பிளவிப் பெருகல்
கரு அடுக்கின் மேற்பரப்புத் தோற்றங்கள்

அ. இரண்டு செல்நிலை-கருத்தரித்து 3 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு; ஆ. நான்கு செல்நிலை-கருத்தரித்து $3\frac{1}{4}$ மணி நேரத்திற்குப் பிறகு; இ. எட்டு செல்நிலை-கருத்தரித்து 4 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு; ஈ. 34-செல்நிலை-கருத்தரித்து $4\frac{1}{2}$ மணி நேரத்திற்குப் பிறகு; உ. 154-செல்நிலை-கருத்தரித்து 7 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு; இந் நிலையில் கரு அடுக்கானது மூன்று செல் அடுக்குகளான தடித்த பகுதியாகும்.

1. கருச்சூழ் பகுதியினுடைய விளிம்பின் உட்பாகம்; 2. துணைப் பிளவிப் பெருகலின் பிரிவினைகள்; 3. துணைப் பிளவிப் பெருகலால் தோன்றிய சிறு செல்; 4. ஆரப் பிரிவினைகள்.

ஆனால், 16-செல்நிலையை அடைந்தவுடன், அவை மறைந்து விடுகின்றன. 32-செல்நிலை வரையிலும் இத்தகைய உட்கருக்கள்

காணப்படுகின்றன. ஆனால், அவை அண்டத்தை எந்த விதத்திலும் பாதிப்பதில்லை (படம் 7).



படம் 8
பிளவிப் பெருகல் நிலைகளின்போது கோழி முட்டையினுடைய கரு அடுக்கின் வெட்டுத் தோற்றங்கள்

அ. சுமார் 32-செல்நிலையின் வெட்டுத்தோற்றம்; ஆ சிறிது பின் நிலையின் வெட்டுத் தோற்றம். இந் நிலையில் விளிம்பு செல்கள் முதல் மைய செல்களுடன் சேர்கின்றன; இ. மேலும் சிறிது பின் நிலையின் வெட்டுத் தோற்றம் இங்கு விளிம்பு செல்கள் முழுவதும் மத்திய செல்களுடன் சேர்ந்துவிட்டன. அவற்றின் பகுதியான உட்கருக்கள் கரு சூழ் பகுதியை அடைந்து இனமூலச் சுவராக உருவாகிறது; ஈ. இரு அடுக்குக் கருக்கோளாக்கம் ஆரம்பமாகும் நிலை. இணைக்கும் பகுதியும் மிகையான வளர்ச்சிப் பகுதியும் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. இனமூலச் சுவரிலிருந்து சில செல்கள் முதல் விளிம்பு செல்களுடன் சேர்கின்றன.

1. மைய செல்கள்; 2. இனமூலக் கீழ்க்குழி; 3. யோக்; 4. விளிம்பு செல்கள்; 5. விளிம்பு கருச்சூழ் பகுதி; 6. இணைக்கும் பகுதி; 7. இனமூலச் சுவர்; 8. கரு அடுக்கு; 9 முதல் மையசெல் பகுதி; 10. முதல் விளிம்பு செல் பகுதி; 11 இணைக்கும் பகுதி; 12. மிகையான வளர்ச்சிப் பகுதி; 13. புதிய கருச்சூழ் விளிம்பு பகுதி; 14. ஒளியூடுருவும் பகுதி.

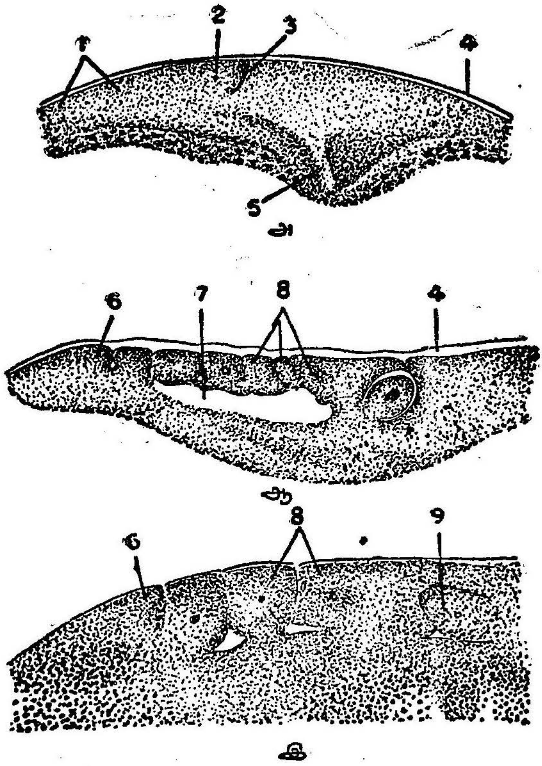
மூன்றாவது பிளவிப் பெருகலால் எட்டு செல்நிலையை அடைந்த கருத்தட்டு (blastodisc) மேலும் பிரிவினைகள் தோன்றி ஏறக்குறைய 16-செல்நிலையை அடைகிறது. இந் நிலையில் கருத் தட்டின் மையப்பகுதியில் உள்ள சில செல்களுக்கு மட்டும் முழுமையான சுவர்கள் தோன்றுவதால், அவை புரோட்டோ பிளாசத்திலிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றன. இப் பகுதியிலுள்ள செல் களுக்கு மைய செல்கள் (central cells) என்று பெயர்.

பிளவிப் பெருகல் (cleavage) மையப்பகுதியின் விளிம்பில் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. இதனால் உருவான செல்களுக்கு விளிம்பு செல்கள் (marginal cells) என்று பெயர். இச் செல் களுக்கு முழுமையான சுவர்கள் தோன்றாததால், இவை அவற்றைச் சுற்றியுள்ள சைட்டோபிளாசத்துடனும் அவற்றின் கீழேயுள்ள யோக்குடன் கூடிய சைட்டோபிளாசத்துடனும் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன. பிளவிப் பெருகல் தொடர்ந்து நடை பெறுவதால், விளிம்பு செல்கள் தொடர்ச்சியாகப் பிரிந்து மைய செல்களுடன் இணைந்து விடுகின்றன. அதே நேரத்தில் புதிய விளிம்பு செல்கள் தோன்றிய வண்ணமுள்ளன. இவ் விதமாக மையப்பகுதி தொடர்ந்து பெருக்கமடைகிறது (படம் 8 அ).

அடுத்து மைய செல்களுக்கு அடிப்பக்கத்தில் சுவர்கள் தோன்றுவதால், அவை அதன்கீழுள்ள புரோட்டோபிளாசத் திலிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு மையப்பகுதியில் ஓர் அடுக்குச் செல்கள் அமைகின்றன. இவ்வடுக்குச் செல்களுக்கும் புரோட்டோபிளாசத்திற்கும் இடையே தோன்றும் குழியில் திரவம் சேர ஆரம்பிக்கிறது. இதுவே பின்னர்ப் பகுப்புக்குழி (segmentation cavity) அல்லது கருக்கோளக்குழி (blastocoel) என்று பெயர் பெறும் (படம் 9). இந் நிலையில் அண்டநாளத்தின் இஸ்த்மஸ் பகுதியைவிட்டு வெளியேறும் அண்டம் 32 செல்களைக் கொண்டுள்ளது. அடுத்து இது அண்டநாளத்தின் கருப்பைப் (uterus) பகுதியை அடைகிறது. அங்குப் பிளவிப் பெருகல் முற்றுப் பெற்று இரு அடுக்குக் கருக்கோளாக்கம் (gastrulation) ஆரம்பமாகிறது.

மேலும், பல பிரிவினைகள் தோன்றுவதால், ஒரு செல் அடுக்காக இருந்த மையசெல்கள் பல செல் அடுக்குகளைப் பெற்றுத் தடித்துக் காணப்படுகின்றன. கருத்தட்டு முழு வதும் பெருத்துக் காணப்படுகிறது. இது வரையிலும் நிகழ்ந்த பிளவிப் பெருகல் கருத்தட்டின் மத்திய பகுதியில் மட்டும் நடை பெற்றுள்ளது (படம் 8 ஆ). மத்திய பகுதியைச் சுற்றியுள்ள பகுதி

(0·3 மி. மீ. அகலம்) கருத்துாம் பிரிவினைக்குட்படாமலும் உள்ளது. இப் பகுதியைக் கருச்சூழ்பகுதி (periblast) என்று வழங்கப்படும்.



படம் 9

பிளவிப் பெருகல் செயல் முறையின்போது கரு அடுக்கின் வெட்டுத் தோற்றங்கள்

அ. இரண்டு செல்நிலையின் வெட்டுத் தோற்றம்; ஆ. 32-செல்நிலையின் வெட்டுத் தோற்றம்; இ. 64-செல்நிலையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தின் ஒரு பகுதி.

1. கருச்சூழ் பகுதியின் விளிம்பு; 2. உட்கரு; 3. பிளவிப் பெருக்கலின் முதல் பிளவு; 4. வைட்டலின் படலம்; 5. லாடிப்ராவின் கழுத்து; 6. விளிம்பு செல்கள்; 7. பகுப்புக்குழி; 8. மைய செல்கள்; 9. படுக்கை மட்டப் பிளவிப் பெருகலால் தோன்றிய உட்பக்கச் செல்.

மையப் பகுதியின் விளிம்பில் தோன்றும் விளிம்பு செல்கள் கருச்சூழ். பகுதியின் உள் விளிம்பு வரை செல்கின்றன. இப் பகுதியில் விளிம்பு செல்களின் உட்கருக்கள் தொடர்ந்து பிரிந்

ஞாலும் இதற்கேற்ப சைட்டோபிளாசப் பிரிவினைகள் நிகழ்வதில்லை. இவ்வாறு தோன்றும் அதிகப்படியான உட்கருக்கள் கருச்சூழ்பகுதியில் பரவி, அப் பகுதியை ஒரு சின்சீடியமாக (syncytium) மாற்றி விடுகிறது. இவற்றில் சில உட்கருக்கள் நகர்ந்து பகுப்புக் குழியின் (segmentation cavity) கீழே உள்ள பகுக்கப்படாத புரோட்டோபிளாசத்தினுள் செல்கின்றன. ஆனால், அவை மையப்பகுதியை அடைவதில்லை. ஆகவே, பாண்டரின் உட்கருப் (Nuc'eses of Pander) பகுதியை ஒத்த உட்கருவற்ற பகுதி பகுப்புக்குழியின் கீழே மையத்தில் அமைகிறது. இவ்வாறு அதிகப்படியான உட்கருக்களால் நிரப்பப்பட்ட பகுதிக்கு மத்திய கருச்சூழ் பகுதி (central priblast) அல்லது கீழ் இன மூலக்கருச்சூழ் பகுதி (subgerminal perib!ast) என்று பெயர். இப் பகுதி கருச்சூழ் விளிம்பு பகுதியுடன் (marginal periblast) தொடர்ச்சியாக உள்ளது. கருச்சூழ் பகுதியின் (periblast) உட்கருக்களின் ஊடுருவலால் பழைய மத்திய கருச்சூழ் விளிம்பு பகுதிகளிரண்டும் இனமூலச் சுவர் (germ wall) என்று பெயர் பெறுவதோடு இவற்றைச் சுற்றி அமைந்துள்ள உட்கருக்களற்ற சைட்டோபிளாசம் கருச்சூழ் பகுதியாக அமைகிறது (படம் 8ஈ). அதே நேரத்தில் முதல் விளிம்பு செல்கள் (original marginal cells) வெளியில் அமைந்துள்ள கருச்சூழ் பகுதியிலிருந்து (இப்பொழுது இனமூலச் சுவர்) தனிப்படுத்தப்பட்டிருந்தாலும் முதல் மைய செல்களுடன் (original central cells) தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன. சின்சீடிய இனமூலச் சுவற்றிற்குள் சைட்டோபிளாசப் பிரிவினைகள் தோன்றி, அதனால் உருவாக்கப்பட்ட செல்கள் பழைய விளிம்பு செல்களுடன் சேர்கின்றன. முன்பே உள்ள செல்களின் பெருக்கத்தினாலும் இனமூலச் சுவற்றினுள் தோன்றிய புதிய செல்களின் சேர்க்கையினாலும் மத்தியப் பகுதி (central area) யோக்கின் புறப்பரப்பின்மீது பரவுகிறது. ஆகவே, இவ்வாறு இனமூலச் சுவற்றினுள் புதிய செல்கள் தோன்றி மற்றப் பகுதிகளுடன் சேர்ந்து விடுவதால், விரைவில் இப் பகுதி மறையத் தொடங்குகிறது. ஆனால், இந்தகைய மிகையான வளர்ச்சியினால் அவற்றின் விளிம்புப்பகுதி மறைவதில்லை. இதற்குக் காரணம் உள் விளிம்புப் பகுதிக்கு உட்கருக்கள் நகர்ந்து அங்குப் புதிய செல்கள் உருவாகும் அதே வேகத்தில் வெளி விளிம்பிற்கும் உட்கருக்கள் சென்று புதிய கருச்சூழ் பகுதியை உருவாக்குவதேயாகும். இவ்வாறு மேலே உள்ள செல்கள் நிறைந்த பகுதியின் வளர்ச்சியினால் அதன் கீழே உள்ள முதல் பகுப்புக் குழி (original segmentation cavity) பெரிதாகிறது. இந்த மத்தியக் குழியை இனமூலக் கீழ்க்குழி (subgerminal cavity) என்று கூறப்படும்.

இனமூலக் கீழ்க்குழியை அடுத்த செல்பகுதி (cellular area) தொடர்ந்து யோக்கின்மேல் பரவுகிறது. இரு அடுக்குக் கருக் கோளாக்கத்தின் (gastrulation) ஆரம்பத்திலேயே இனமூலக் கீழ்க் குழி பெரிதாகாவண்ணம் தடுக்கப்படுகிறது. இனமூலக் கீழ்க் குழியைச் சுற்றியுள்ள பகுதியில் புதிதாகத் தோன்றும் செல்கள் கீழே உள்ள யோக்கிலிருந்து சரிவரப் பிரிக்கப்படுவதில்லை. இப் பகுதியின் வளர்ச்சியினால் யோக்கின்மேல், செல்கள் பரவுகின்றன. இப் பகுதியின் உள் விளிம்பு இனமூலக் கீழ்க்குழியுடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. இனமூலச் சுவற்றின் உள் விளிம்பின் சிறு பகுதி கீழே உள்ள யோக்கிலிருந்து பிரிந்து விடுகிறது (படம் 8ச). ஆனால், இதனைச் சூழ்ந்துள்ள பகுதி கீழேயுள்ள யோக்குடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. அதே போலச் சைட்டோ பிளாசப் பிரிவினை நிகழாததால், இனமூலச் சுவற்றின் மேற் பரப்பிலுள்ள செல்கள் கீழே உள்ள சுவற்றின் பகுக்கப் படாத பகுதியிலிருந்து பிரிக்கப்படவில்லை. இனமூலச் சுவற்றின் வெளிப்பகுதியின் மேற்பரப்பிலுள்ள செல்களிலிருந்து கீழே உள்ள சுவரும், கீழ்ச் சுவற்றிலிருந்து அதன் கீழுள்ள யோக்கும் பிரிக்கப்படாததால், இப் பகுதிக்கு இணைக்கும் பகுதி (zone of Junction) என்று பெயர். இவ்விணைக்கும் பகுதிக்கு வெளியில் கீழே உள்ள பகுக்கப்படாத யோக்கின் மேல் குறுகிய செல்களின் தொகுப்பு காணப்படுகிறது. இப் பகுதிக்கு மிகையான வளர்ச்சிப் பகுதி (zone of overgrowth) என்று பெயர்.

மேலே குறிப்பிட்ட பகுதிகளின் வளர்ச்சியால் அண்டம், கருககோள (blastula) நிலையை அடைகிறது. இந் நிலையில் செல் பகுதி முழுவதும் கரு அடுக்கு (blastoderm) என்று பெயர் பெறுகிறது.

இரு அடுக்குக் கருக்கோளாக்கம் (Gastrulation)- அடை காத்தலுக்குட்பட்ட முட்டையின் முதல் நாள் வளர்ச்சி

மூலக் கருக் கீழ்ப்பகுதி (Perimordial Hypoblast): இனமூலக் கீழ்க்குழியினுள் (subgerminal cavity) இரண்டாவது செல் அடுக்கு தோன்றுவதே இரு அடுக்குக் கருக்கோளாக்கத்தின் (gastrulation) ஆரம்பக் கட்டமாகும். இவ்விரண்டாவது செல் அடுக்கிற்கு மூலக் கருக் கீழ்ப்பகுதி (primordial hypoblast) என்று பெயர். இச் செல் அடுக்கிற்கும் கீழே உள்ள யோக்கிற்கும் இடையில் உள்ள பகுதியை மூலக்குடல் (archenteron) என்பர்.

இப் புது அடுக்கு உறுதியான கருக் கீழ்ப்பகுதியைக் குறிப்பது உறுதியாக்கப்படாததால், இதனை மூலக்கருக் கீழ்ப்பகுதி என்று வழங்கப்படும். இவ் வடுக்கின் உருவாக்கத்தைப்பற்றி நீண்ட காலமாக நான்கு விதமான கருத்துகள் நிலவி வருகின்றன. அவை யாவன:

1. பிரிவினைக் கொள்கை (Delamination): இக் கொள்கையின் படி பிளவிப் பெருகலின்மூலம் பல செல்களாலான தடித்த கரு அடுக்கு இரண்டாகப் பிளந்து இரு அடுக்குகளாக அமைகிறது. அவற்றில் மேலே உள்ள அடுக்கிற்குக் கரு மேற்பகுதி (epiblast) என்றும், கீழே உள்ள அடுக்கிற்குக் கருக் கீழ்ப்பகுதி (hypoblast) என்றும் பெயர். இக் கொள்கை ஒலேசர் (Ollacher) என்பவராக் நிலை நாட்டப்பட்டுள்ளது.

2. உட்பிதுக்கற்கொள்கை (Theory of Invagination): இக் கொள்கையின்படி கருத்தட்டின் (blastodisc) விளிம்பு பகுதியி லுள்ள செல்கள் உட்பக்கமாக உருண்டு செல்வதால், கருக் கீழ்ப் பகுதி தோன்றுகிறது. இக் கொள்கை ஹெக்கல் (Haeckel), கோயத்தே (Goette), டுவால் (Duval), பேட்டர்சன் (Patterson) போன்றவர்களால் ஆதரிக்கப்பட்டது.

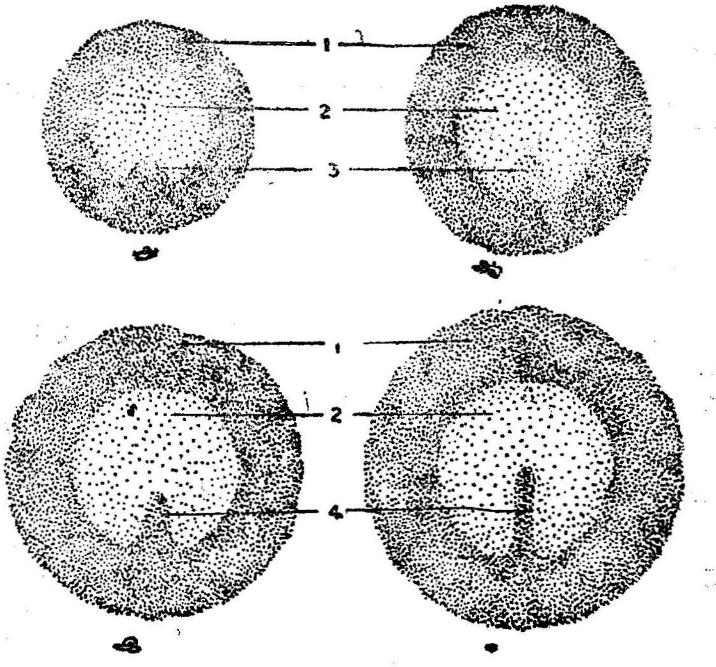
3. பல வழி உள்வளர்ச்சிக் கொள்கை (Theory of Multiple in Growth): இக் கொள்கை மெர்பாஷ் (Merbach) என்பவரால் நிலை நாட்டப்பட்டது. இதன்படி கரு மேல்பகுதி (epiblast) பல ஒழுங்கற்ற மடிப்புகளாக அமைந்துள்ளது. இம் மடிப்புகளில் இருந்து பிரிந்த தனிச் செல்களும், தனியான செல் தொகுதிகளும் சேர்ந்து கருக் கீழ்ப்பகுதி (hypoblast) தோன்றுகிறது.

4. நோவாக் (Nowack) என்பவருடைய கருத்துப்படி இன மூலச் சுவற்றிலிருந்து (germ wall) குறிப்பாக அதன் பின் பகுதி யிலிருந்து தோன்றிய செல்களின் உள் வளர்ச்சியால் கருக் கீழ்ப் பகுதி தோன்றுகிறது.

இவ்வாறு கருக் கீழ்ப்பகுதியான அக அடுக்கின் (endoderm) உருவாக்கத்தைப்பற்றி நீண்ட காலமாகப் பலவிதமான கருத்துகள் நிலவி வருகின்றன. சமீப கால ஆராய்ச்சிகளின் பயனாகத் தோன்றிய அக அடுக்கின் உருவாக்கத்தைப்பற்றிய கொள்கை தனிச் செல்களின் இயக்கம், பண்பு ஆகியவற்றிற்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பட்டுள்ள பிரிவினைக் கொள்கை (Delamination) ஆகும்.

இனமூலக்கீழ்க் குழியின் (subgerminal cavity) மேலே உள்ள கரு அடுக்கிலிருந்து (blastoderm) செல்கள் சுற்றியுள்ள வெளிப்

பகுதிக்கு நகர்வதால் கரு அடுக்கு மெலிந்து விடுகிறது. இதனால் மேலிருந்து பார்ப்பதற்கு மையபகுதி, அதனைச் சுற்றியுள்ள பகுதியில் இருந்து மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. ஆகவே, மைய



படம் 10

முதல் கீற்றின் உருவாக்கத்தில் நான்கு நிலைகளைக் காட்டுதல்

அ. 3 முதல் 4 மணி நேரம் அடை காக்கப்பட்ட கருவின் தோற்றம்; ஆ. 5 முதல் 6 மணி நேரம் அடை காக்கப்பட்ட கருவின் தோற்றம்; இ. 7 முதல் 8 மணி நேரம் அடை காக்கப்பட்ட கருவின் தோற்றம்; ஈ. 10 முதல் 12 மணி நேரம் அடை காக்கப்பட்ட கருவின் தோற்றம்.

1. ஒளியூடுருவாப் பகுதி; 2. ஒளியூடுருவும் பகுதி; 3. கரு அடுக்கின் தடித்த பகுதி; 4. முதல் கீற்று உருவாதல்.

பகுதியை ஒளியூடுருவும் பகுதி (area pellucida) என்றும், அதனைச் சுற்றியுள்ள (இணைக்கும் பகுதியும் மிகையான வளர்ச்சிப் பகுதியுமான) கருத்த பகுதியை ஒளியூடுருவாப் பகுதி (area opaca) என்றும் கூறப்படும் (படம் 10).

யோக் நிறைந்த கருக் கீழ்ப்பகுதிச் செல்கள் கரு அடுக்கின் கீழ்ப்பரப்பில் சேரச்சேர யோக்கற்ற செல்கள் கரு அடுக்கின் மேற் பரப்பில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டு ஒருசெல் அடுக்காக அமைகின்றன.

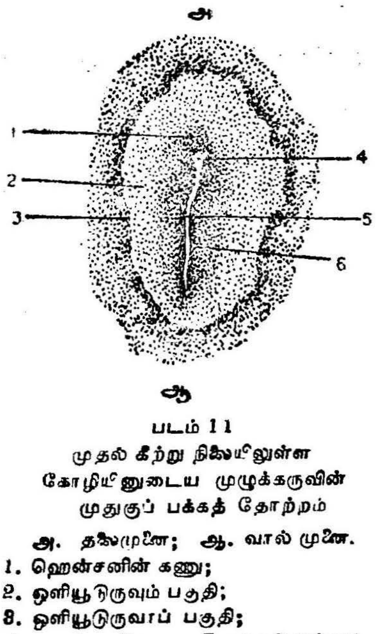
கருக் கீழ்ப்பகுதிச் செல்கள் சில காலம் ஒழுங்குபடுத்தப்படாமல் முதலில் தோன்றிய நிலையிலேயே இங்குமங்குமாக ஒழுங்கற்ற முறையில் அமைந்துள்ளன (படம் 3). இவ்வாறு செல்களின் அமைப்பில் காணப்படும் வேறுபாடே இரு அடுக்குகளையும் பிரித்துணர உதவுகிறது. ஆகவே, இரு அடுக்குகளுக்குமிடையே பிளவோ அல்லது வெற்றிடமோ தோன்றாமலேயே மேல், கீழ் கரு அடுக்குகளின் பிரிவினை நிகழ்ந்துள்ளது.

கருக் கீழ்ப்பகுதியின் பிரிவினை முதலில் ஒளியூடுருவும் பகுதியின் (area pellucida) பின்பாகத்தில் ஆரம்பித்து முன்பக்கமாகக் குறைந்த அளவில் முன்னேறுகிறது. ஒரு நிலையில் மேல் கரு அடுக்கிலிருந்து தனிச் செல்களோ அல்லது செல்களின் கூட்டமோ பிரிந்து ஆங்காங்கே அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு ஒளியூடுருவும் பகுதியின் பின் பக்கத்தில் தொடர்ச்சியான செல் அடுக்காகத் தோன்றிய முதனிலை உள் அடுக்கு முன்பாகத்தில் சிதறிய செல்களின் தீவுகளாக அமைந்துள்ளன.

மூலக்கருக் கீழ்ப் பகுதியின் (primordial hypoblast) உருவாக்கத்துடன் இரு அடுக்குக் கருக்கோளாக்கம் முடிவுற்றதாகக் கருதப்படும். ஆனால், ஏற்கெனவே குறிப்பிட்டதைப்போல் இக் கருக்கீழ்ப்பகுதி (hypoblast) முடிவான அல்லது உறுதியான கருகீழ்ப் பகுதி, நடு அடுக்கு (endoderm), முதுகுத்தண்டு (notochord) ஆகிய பகுதிகளின் தோற்றமும், வளர்ச்சியும் பிரித்துணர முடியாதவாறு ஒன்றாகவே நடைபெறுகிறது. ஆகவே, கருக் கீழ்ப்பகுதியின் வளர்ச்சியுடன் முதல் கீற்று (primitive streak), நடு அடுக்கு, முதுகுத்தண்டு ஆகிய பகுதிகளும் சேர்ந்து தோன்றுவதால், அவற்றின் தோற்றத்தையும் வளர்ச்சியையும் இங்குக் குறிப்பிடுவது இன்றியமையாததாகும்.

2. முதல் கீற்று
(Primitive Streak)

முதல் கீற்றின் (primitive streak) வளர்ச்சி இரு அடுக்குக் கருக்கோளத்தின் (gastrulation) இரண்டாவது கட்டமாகும். மூன்று முதல் நான்கு மணி நேரம் அடை காக்கப்பட்ட முட்டையில் ஒளியூடுருவும் பகுதியின் (area pellucida) நான்கில் ஒரு பகுதி தடித்துக் காணப்படுகிறது. இத் தடித்த பகுதி கருவின் வருங்கால வால் பகுதியைக் குறிக்கிறது (படம் 10 அ). இரண்டு அல்லது மூன்று மணி நேரத்திற்குப் பிறகு இத் தடித்த பகுதி தெளிவாக அமைந்து தலைவால் நீட்சியை (cephalo-coudal elongation) உணர்த்தத் தொடங்குகிறது (படம் 10 ஆ). ஏழு முதல் எட்டு மணி நேர அடை காத்தலுக்குப் பிறகு இந் நீட்சி மேலும் தெளிவுற்று (படம் 10 இ) 12 மணி நேரத்தில் ஒரு நீண்ட தடித்த பகுதியாக அமைகிறது. இப் பகுதிக்கு முதல் கீற்று (primitive streak) என்று பெயர் (படம் 10 ஈ). அடை காத்தல் ஆரம்பமாகி 16 மணி நேரத்தில் முதல் கீற்று நன்கு வளர்ந்துள்ளதால் கரு, முதல் கீற்றின் நிலை



படம் 11
முதல் கீற்று நிலையிலுள்ள கோழியினுடைய முழுக்கருவின் முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்

அ. தலைமுனை; ஆ. வால் முனை.
1. ஹென்சனின் கணு;
௨. ஒளியூடுருவும் பகுதி;
௩. ஒளியூடுருவாப் பகுதி;
4. முதல் குழி; ௫. முதல் பள்ளம்;
௬. முதல் திரட்சி.

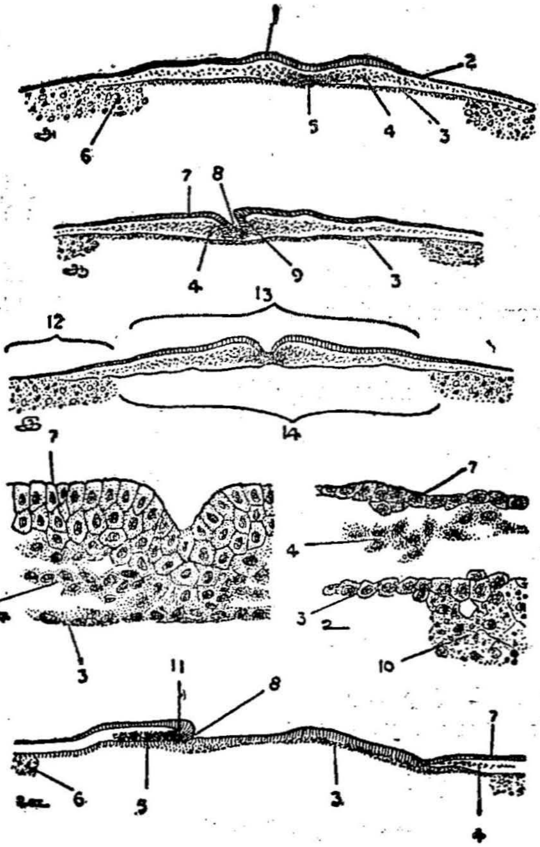
யிலுள்ளதாகக் கூறப்படும் (படம் 11). முதல் கீற்றின் அண்மைத் தோற்றத்தில் அதன் மத்தியில் ஒரு பள்ளமும், அப் பள்ளத்தின் இரு பக்கங்களிலும் தடித்த விளிம்புகளும் காணப்படுகிறது. அதன் மைய பள்ளப் பகுதியை முதல் பள்ளம் (primitive groove) என்றும், தடித்த விளிம்பு பகுதிகளை முதல் திரட்சிகள் (primitive ridges) என்றும் கூறப்படும் (படம் 11, 12 ஈ).

முதல் கீற்றின் தலை முனைப் பகுதியில் சில செல்கள் சேர்ந்து திரட்சியாக அமைந்துள்ளன. இப் பகுதிக்கு ஹென்சனின் கணு அல்லது முடிச்சு (Hensen's Node) என்று பெயர். முதல் கீற்றைச் சுற்றிலும் ஒட்டினாற்போலுள்ள ஒளியூடுருவும் பகுதி தடித்து அடுத்த இரண்டு மணி நேரத்தில் தெளிவுற்று, கருப்பகுதி (embryonal area) என்று பெயர் பெறுகிறது.

இப் பகுதி முதல் கீற்றைச் சுற்றியமைந்துள்ளதால், இதனைக் கருவின் கவசம் (embryonic shield) என்றும் கூறப்படும். முதல் கீற்று உருவாகும்பொழுது ஒளியூடுருவும் பகுதியும் மாறுதலடைகிறது. முதல் கீற்று தோன்றும்பொழுது வட்டவடிவில் இருந்த ஒளியூடுருவும் பகுதி முழுமையாக வளர்ந்த நிலையில் முட்டை வடிவத்தை அடைகிறது. முதல் கீற்றின் நீள் அச்சு வருங்காலக் கருவினுடைய உடலின் நீள் அச்சை உணர்த்துகிறது. இவற்றின் வால் முனை ஒளியூடுருவாப் பகுதிக்கு (area opaca) அருகிலும், இதன் தலை முனை ஒளியூடுவும் பகுதியிலேயே ஹென்சனின் கணுவாகவும் அமைந்துள்ளன.

ஸ்ப்ராட் (Spratt) என்பவர் பல சோதனைகளால் முதல் கீற்றின் (primitive streak) உருவாக்கத்தை விளக்கியுள்ளார். அவர் முதல் கீற்று தோன்ற ஆரம்பிக்கும் நிலையிலுள்ள கருவின் கரு அடுக்குப் (blastoderm) பகுதியில் சில கரிப்புள்ளிகள் (carbon spots) வைத்துக் கருவளரும்போது அப் புள்ளிகள் எந்தெந்த பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன என்பதனைக் கண்டறிந்தார்: அவருடைய சோதனைகளின் முடிவுகளைப் படத்தின் (படம் 13) துணையால் விளக்கினார். ஒவ்வொரு வரிசையிலுமுள்ள படங்களை இடமிருந்து வலமாகப் பின்பற்ற வேண்டும். இடப்பக்கத்திலுள்ள படங்கள் முதல் கீற்று தோன்றுவதற்கு முன் நிலையிலுள்ள கருவின் தடித்த வால்பகுதியில் மைப்புள்ளிகள் வைத்திருப்பதைக் குறிக்கின்றன. மத்தியிலுள்ள படங்கள் முதல் கீற்று உருவாகும்பொழுது குறியிட்ட புள்ளிகளின் இடப்பெயர்ச்சியைக் காட்டுகின்றன. வலப்பக்கத்திலுள்ள படங்களில் (வளர்ந்து முடிந்த நிலையில்) குறியிட்ட புள்ளிகளின் இடப்பெயர்ச்சியைக் கூர்ந்து நோக்கினால், முதல் கீற்றினுடைய உருவாக்கம் தெளிவாக விளங்கும். கரு

அடுக்கின் வால் பகுதியிலுள்ள செல்கள் முதல் கீற்று உருவாகும் பகுதிக்கு இடம் பெயர்கிறதென்பது முதலாவது இரண்டாவது



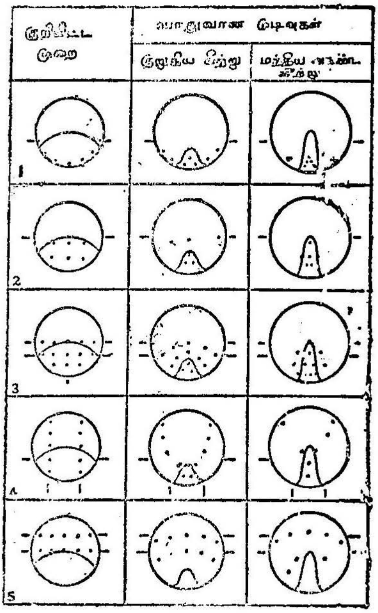
படம் 12

18 மணி நேரக் கருவின் வெட்டுத் தோற்றங்கள்

அ. முதுகுத்தண்டு வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்; ஆ. முதல் குழி வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்; இ. முதல் கீற்று வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்; ஈ. முதல் கீற்றுப் பகுதியில் செல்களின் அமைப்பைக் காட்டுதல்; உ. இனமூலச் சுவற்றின் உள் விளிம்பில் செல்களின் அமைப்பைக் காட்டுதல்; ஊ. முதல் கீற்று, முதுகுத்தண்டு ஆகியவற்றின் வழியான நடுக்கோட்டு, நீள் வெட்டுத் தோற்றம்.

1 நியூரல் தட்டின் புற அடுக்கு; 2. கரு அடுக்கின் புற அடுக்கு; 3. அக அடுக்கு; 4. நடு அடுக்கு; 5. முதுகுத்தண்டு; 6. யோக்; 7. புற அடுக்கு; 8. முதல் குழி; 9. முதல் திரட்சி; 10. யோக் துகள்கள்; 11 ஹென்சனின் கணு; 12. ஒளியூடுருவாப் பகுதி; 13. ஒளியூடுருவும் பகுதி; 14. முதல் கருக்குடல்.

வரிசைகளிலிருந்து தெரிய வருகிறது. மேற்பரப்படுக்கிலிருந்தும் சில செல்கள் முதல் கீற்றுப் பகுதிக்கு நகர்கின்றன. முதல் கீற்றின் உருவாக்கத்தில் அதன் தலைப்பகுதியின் முன் புறப்பரப்பின் மையப் பகுதியிலுள்ள செல்களும் பங்கு கொள்கின்றன என்பது மூன்றாவது வரிசையிலிருந்து தெரிய வருகிறது. கரு அடுக்கின் பக்கங்களிலும்



படம் 13

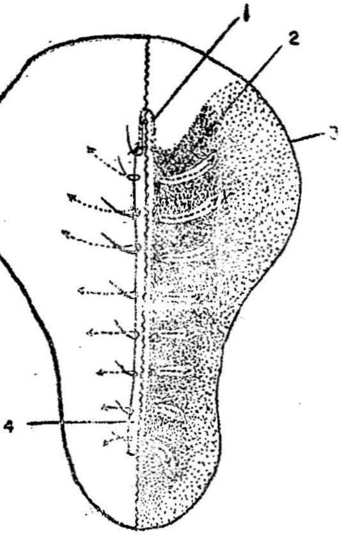
முதல் கீற்றின் உருவாக்கத்தின் போது அதனருகிலுள்ள செல்களின் இடப்பெயர்ச்சியைக் காட்டுதல்

இடப்பக்க வரிசையிலுள்ள படங்களில் காணப்படும் புள்ளிகள் உயிருள்ள கருவின் செல்களைக் குறிக்கின்றன. பின்னர்க் கருக்களைச் செயற்கை முறையில் வளர்த்த பிறகு, செல்களின் இடப்பெயர்ச்சியை மத்திய வலப்பக்க வரிசையிலுள்ள படங்களிலுள்ள புள்ளிகள் காட்டுகின்றன.

தலைப்பகுதியிலும் அமைந்துள்ள செல்கள் முதல் கீற்றின் உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்வதில்லையென்பது நான்காவது ஐந்தாவது வரிசைகள் உணர்த்துகின்றன. ஆனால், கரு அடுக்கு வளரும் பொழுது அதன் பக்கங்களிலும் தலைப்பகுதியிலுமுள்ள செல்கள் அதனைச் சுற்றி வெளிப்பக்கத்தை நோக்கி நகர்கின்றன.

கரு அடுக்கின் தடித்த பகுதியில் செல்கள் சேர்ந்து உருமாறி முதல் கீற்றாக அமையும்பொழுது செல்களின் நகர்ச்சியைப்பின்பற்ற முடிவதில்லை. ஸ்ப்ராட் (Spratt) அவர்களுடைய சோதனை

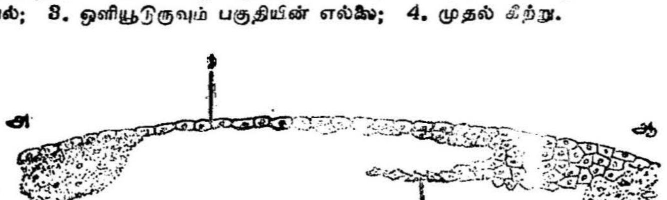
களிலிருந்து புறப்பரப்பிலிருந்து செல்கள் மையப்பகுதிக்கு இடம் பெயர்ந்து, அங்குள்ள தடித்த பகுதியின் கீழ்மட்டத்திற்குச் சென்று, பின்பு வெளிப்புறத்திற்கு இடம் பெயர்கின்றன என்பது தெரிய



படம் 14

கருவினுடைய முதுகுத்தண்டு. நடு அடுக்கு ஆகியவற்றின் மூலப்பகுதிகளின் செல்களினுடைய இடப்பெயர்ச்சியைக் காட்டும் வரைபடம். அம்புக் குறிகள். முதல் கீற்றின் வழியாகச் செல்களின் இடப்பெயர்ச்சியைக் குறிக்கின்றன.

1. முதுகுத்தண்டு; 2. ஒளியூடுருவும் பகுதியின் நடு அடுக்குச் செல்களின் பரவல்; 3. ஒளியூடுருவும் பகுதியின் எல்லை; 4. முதல் கீற்று.



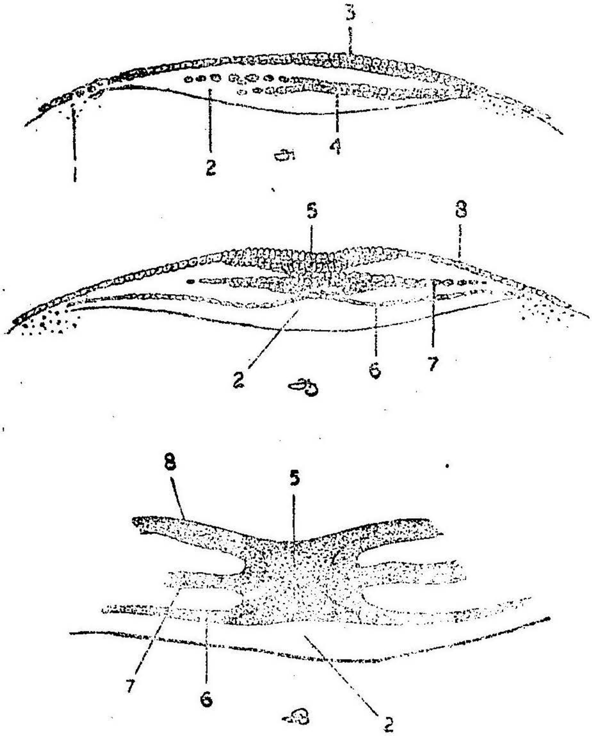
படம் 15

கரு அடுக்கின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

அ. தலைமுனை; ஆ. வால் முனை. 1. புற அடுக்கு; 2. அக அடுக்கு.

வருகிறது (படம் 14). இவ்வாறு இடம் பெயரும் செல்கள் அக அடுக்கின் (endoderm) உருவாக்கத்தில் பங்குகொள்கின்றன (படம் 15).

முதல் கீற்றின் செயலியல் தொடர்புகள்
(Functional Relations of the Primitive Streak)



படம் 16

மூலக்கருக் கீழ்ப்பகுதி, அக அடுக்கு, நடு அடுக்கு ஆகியவற்றின் தோற்றத்தைக் காட்டும் கரு அடுக்கின் வெட்டுத் தோற்றங்கள்

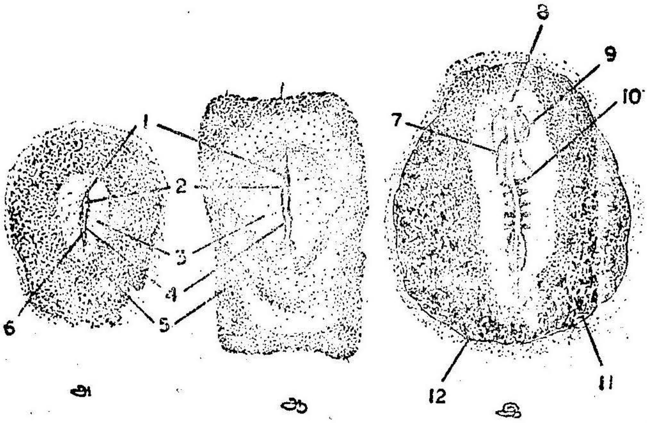
அ. இளங்கரு அடுக்கின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம். இதில் முதல் கீற்று இன்னமும் தெளிவாக உருவாகவில்லை. கருக்கீழ்ப் பகுதி, கரு மேல் பகுதியிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும், இந் நிலையில் ஒளிபூடுருவாப் பகுதி, இணைக்கும் பகுதியாலும், மிகையான வளர்ச்சிப் பகுதியாலும் ஆனது. இந் நிலையில் இணைக்கும் பகுதி இனமூலச் சுவரை ஒத்துள்ளது; ஆ. முதல் கீற்று உருவான பின் கரு அடுக்கின் வெட்டுத் தோற்றம்; இ. மூன்று அடுக்குகளும் உருவாகியிருத்தல்.

1. இனமூலச் சுவர்; 2. மூலக்குடல்; 3. கரு மேல்பகுதி; 4. கருக் கீழ்ப் பகுதி; 5. முதல் கீற்று; 6. அக அடுக்கு; 7. நடு அடுக்கு; 8. புற அடுக்கு.

நடு அடுக்கு, அக அடுக்கு, புற அடுக்கு ஆகியவற்றின் வேற்றுமைவு (Differentiation of Mesoderm, Endoderm and Ectoderm) : கரு மேல் பகுதியிலிருந்து (epiblast) முதல் கீற்றிலை

நோக்கி நகரும் செல்கள் கீற்றின் வழியாகக் குறிப்பிட்ட இடங்களுக்குச் செல்கின்றன என்பது ஏற்கெனவே அறிந்துகொண்டகருத்தாகும். இவ்வாறு இடம்பெயரும் செல்களில் சில செல்கள் முதல் கீற்றின் இரு பக்கங்களிலும் கரு மேல்பகுதிக்கும் (epiblast) மூலக் கருக்கீழ்ப் பகுதிக்கும் (primordial hypoblast) இடையில் ஓர் அடுக்காக அமைகிறது. இதுவே நடு அடுக்காகும் (mesoderm). இவ்வாறு நடு அடுக்கு உருவாகக் காரணமாக அமையும் செல்களின் இடப்பெயர்ச்சியின்போது சில செல்கள் ஏற்கெனவே உள்ள மூலக் கருக்கீழ்ப் பகுதிக்கும் செல்கின்றன (படம்16 ஆ). இவ்வாறு மூலக் கருக்கீழ்ப் பகுதி உறுதியான கருக்கீழ்ப் பகுதியாக மாற்றப்படுவதால், இப் பகுதியை அக அடுக்கு (endoderm) என்று கூறப்படும். இவ்வாறு இரு அடுக்கு செல்களும் தோன்றிய பிறகு கரு மேல்பகுதியைப் (epiblast) புற அடுக்கு (ectoderm) என்று கூறலாம்.

தலைநீட்சிப் பகுதி (Head Process), முதுகுத்தண்டு (Notochord):



படம் 17

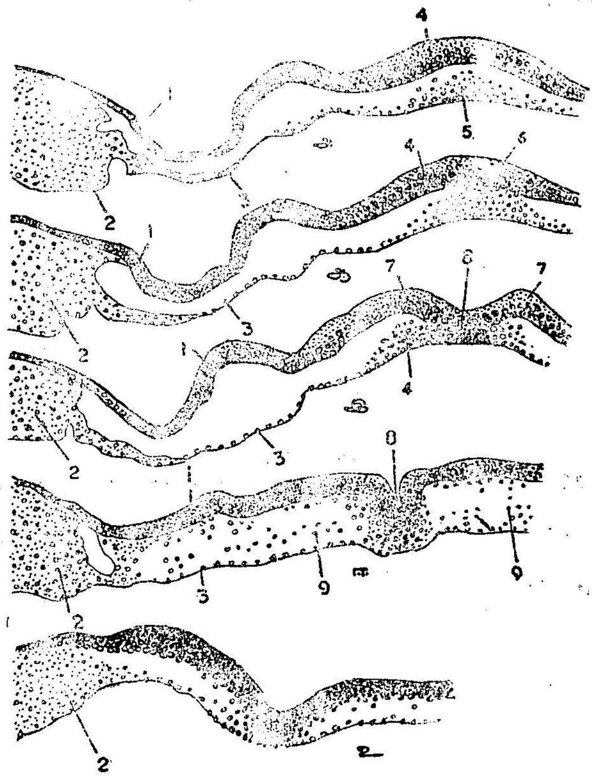
கரு அடுக்கு, இளங்கரு ஆகியவற்றின் மேற்பரப்புத் தோற்றம்

அ. அடை காத்தலுக்கு முன் முதல் பள்ளத்துடன் கூடிய கரு அடுக்கின் தோற்றம்; ஆ. 18 மணி நேரக் கரு அடுக்கின் தோற்றம்—தலைநீட்சியின் ஆரம்ப நிலை; இ. 24 மணி நேரக் கருவுடன் கூடிய கரு அடுக்கின் தோற்றம்.

1. ஹென்சனின் முடிச்சு; 2. முதல் குழி; 3. ஒளியூடுருவும் பகுதி; 4. முதல் மடிப்பு (அ) திரட்சி; 5. ஒளியூடுருவாப் பகுதி; 6 முதல் பள்ளம்; 7. வைட்டலைன் சிரையின் ஆரம்பம்; 8. முன் கருச்சவ்வு; 9. கரு முன் குடல்; 10. துண்டம்; 11. குருதிக் குழாய்ப் பகுதியின் குருதித் தீவுகள்; 12. சைனஸ் டெர்மினேலிஸ்.

மேலே கூறப்பட்ட மாற்றங்கள் நிகழும்போதே முதல் கீற்றின்

(primitive streak) முன்முனையில் மெல்லிய கோடு போன்ற பகுதி தோன்றுகிறது. இப்பகுதியைத் தற்காலிகமாகத் தலைநீட்சிப் பகுதி (head process) என்று கூறப்படும் (படம் 17). அது ஹென்சனின் கணுவிலிருந்து தோன்றி முன்பகுதியை நோக்கி



படம் 18

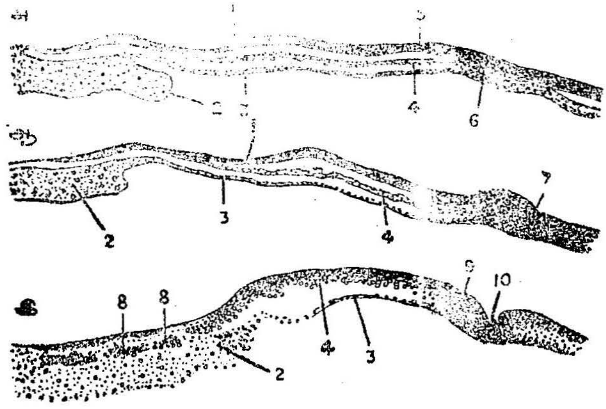
கோழியின் கருவினுடைய தலைநீட்சி, முதல் கீற்று ஆகியவற்றின் வழியான ஐந்து வெட்டுத் தோற்றங்கள்

அ. தலைநீட்சி வழியானது—தலைநீட்சி அக அடுக்குடன் இணைந்துள்ளது; ஆ. முதல் முடிச்சு வழியானது; இ. முதல் பள்ளத்தின் முன் முனை வழியானது; ஈ. முதல் கீற்றின் மையத்திற்குச் சிறிது பின்னால்; உ. முதல் தட்டின் வழியானது.

1. புற அடுக்கு; 2. இனமூலச் சுவர்; 3. அக அடுக்கு; 4. மெடுல்லாத் தட்டு; 5. தலைநீட்சி; 6. முதல் முடிச்சு; 7. முதல் மடிப்பு; 8. முதல் பள்ளம்; 9. நடு அடுக்கு.

வளர்கிறது. அஃது எப்பொழுதும் ஹென்சனின் கணுவுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. கருவினுடைய குறுக்கு வெட்டுத்

தோற்றங்களிலிருந்து தலைநீட்சிப் பகுதி ஒரு வரிசை செல்களால் ஆனது என்பதும், அது மேலே உள்ள புற அடுக்குடன் (ectoderm) இணையாமலமைந்துள்ளதென்பதும் தெரிய வருகிறது (படம் 19). தலைநீட்சிப் பகுதி நீண்டு வளர்ந்து முதுகுத்தண்டாக



படம் 19

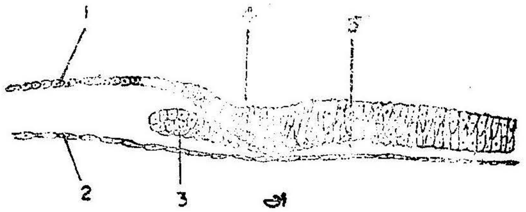
படம் 18-க்கும் பிந்திய நிலையில் தலைநீட்சி, முதல் கீற்று ஆகியவற்றின் வழியான மூன்று குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்கள்

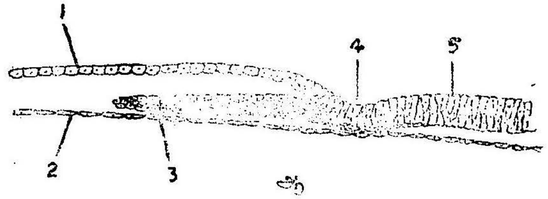
அ. தலைநீட்சிக்குப் பின் முனைக்கருகில்; ஆ. முதல் குழி வழியாக; இ. முதல் கீற்றின் மையத்திற்குப் பின்னால்.

1. புற அடுக்கு; 2. இனமூலச் சுவர்; 3. அக அடுக்கு; 4. நடு அடுக்கு; 5. மெடுல்லரித் தட்டு; 6. முதுகுத்தண்டு; 7. முதல் குழி; 8. குருதித் தீவு; 9. முதல் மடிப்பு; 10. முதல் பள்ளம்.

(notochord) உரு மாறுகிறது. தலைநீட்சிப் பகுதி (முதுகுத்தண்டு) எந்த இடத்திலிருந்து தோன்றுகிறதென்றும், அஃது எம் முறையில் வளர்கின்றதென்றும் உறுதியாகக் கூற முடியவில்லை. கரு மேல் பகுதியிலிருந்து (epiblast) பின்முனை நோக்கிக் கீற்றுப்பொருள்கள் பிளவுபடுவதால் தலைநீட்சிப் பகுதி (head process) தோன்றுகிறதென்று கருதப்படுகிறது. ஆகவே, தலைநீட்சிப் பகுதியின் பின்முனை வளர வளர, கீற்று, முன் முனையில் இருந்து சுருங்க ஆரம்பிக்கின்றது. ஆனால், தலைநீட்சியின் வளர்ச்சியைப் பொறுத்துக் கீற்று சுருக்கமடைவதில்லை. ஆகவே, கீற்றின் முன் முனையில் இருந்து தோன்றும் செல்களில் இருந்து தலைநீட்சி தோன்றுகிறதென்று வேறு சிலரால் கருதப்படுகிறது. தலைநீட்சிப் பகுதியின் தோற்றத்தை ஸ்ப்ராட் பின் வருமாறு விளக்குகிறார்: ஹென்சனின் கணு (Henson's Node) விற்கு முன்பகுதியிலுள்ள செல்கள் உட்சுருளல் முறையால் கருக்கோளக் கீழ்ப்பகுதியில் கரு

மேல்பகுதிக்கும் (epiblast), கருக்கீழ்ப் பகுதிக்கும் (hypoblast) இடையில் அமைகின்றன. இச் செல்களின் பிரிவினைகளால் தலை நீட்சிப்பகுதி முன்பக்கமாக வளராமல் பின்பக்கமாக வளருகிறது. ஆகவே, முதல் கீற்று பின்முனை நோக்கிச் சுருங்க வேண்டியதாயுள்ளது. ஆனால், ஸ்ப்ராட் (Spratt) அவர்களுடைய சோதனைகளிலிருந்து முதல் கீற்று அதன் முன்முனையில் சுருக்கமடைவதில்லை எனத் தெரிகிறது. மாறாக, முதல் கீற்றின் செல்கள் பின்முனையை





படம் 20

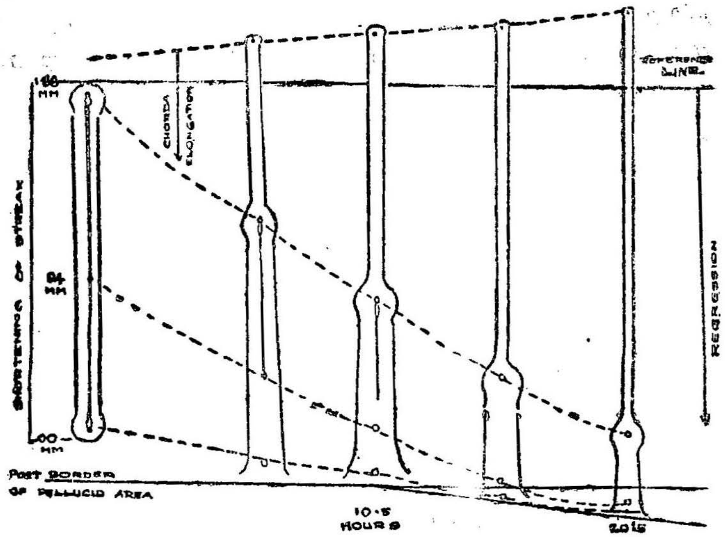
முதல் பள்ளம், அதற்கு முன்னுள்ள பாகங்கள் ஆகியவற்றின் வழியாக நீள் வெட்டுத் தோற்றங்களைக் காட்டுதல்

அ. தலைநீட்சியின் ஆரம்ப நிலை; ஆ. அதற்குப் பிந்திய நிலை
1. புற அடுக்கு; 2. அக அடுக்கு; 3. தலைநீட்சி; 4. முதல் குழி; 5 முதல் பள்ளம்.

நோக்கி நகருகின்றன. ஆனால், கீற்று முன் முனையில் சுருங்காவிட்டாலும் பின்முனையில் சுருங்குகிறது. படங்கள் 20, 21 இச் செயல் முறைகளை விளக்குவதாக அமைகின்றன. ஆனால், தலை நீட்சியின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்ப, கீற்று சுருங்குவதில்லை.

முதல் கீற்றின் நிலையிலுள்ள கருவின் வருங்காலப் பகுதிகளும் அவற்றின் சக்தியும் (Potencies and Prospective Areas in Chicks at the Primitive Streak Stage) : கருவின் சில குறிப்பிட்ட செல் பகுதிகளைக் கரித்துகள்களால் குறியிட்டுக் கருவளர்ச்சியின்போது அச் செல்களின் இடமாற்றங்களை அறிந்துகொள்ளலாமென்பது ஸ்ப்ராட் அவர்களின் சோதனைகளிலிருந்து அறிந்துகொண்டோம்.

கருவளர்ச்சியில் குறிப்பிட்ட செல் தொகுதிகளின் பங்கினை அறிய வேறு ஒருமுறை துணை புரிகிறது. அதாவது, இளங்கருவிலமைந்துள்ள குறிப்பிட்ட செல் தொகுதிகள் வளர்ந்த உயிரின் எந்தெந்த உறுப்புகளாக உருவாகிறதென்று அறிந்துகொள்ளுவதாகும். அம்



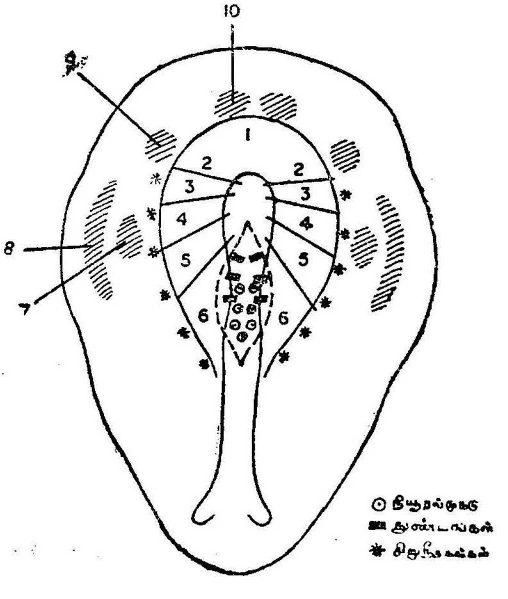
படம் 21

தலைநீட்சியின் உருவாக்கத்தின்போது முதல் கீற்றில் நிகழும் மாற்றங்களையும் அதனைச் சார்ந்த பாகங்களையும் காட்டும் படம். தலைநீட்சி தோன்றுவதற்கு முன், முதல் பள்ளத்தில் மூன்று செல்கள் கார்பன் துகள்களால் குறியிடப் பட்டதை இடக் கோடியிலுள்ள படத்திலுள்ள புள்ளிகள் குறிக்கின்றன. தலைநீட்சி உருவாகும்போது அத் துகள்களின் இடப்பெயர்ச்சியையும் அந்தப் பாகங்களில்நிகழும் மாற்றங்களையும் அடுத்தடுத்தமைந்துள்ள படங்கள் காட்டுகின்றன. Shortening of streak முதல் கீற்றின் சுருக்கம்; Post border of pellucid area — ஒளிபுடுருவும் பகுதியின் பின் எல்லை; Hours—(நேரம்-மணியில்); Reference line—குறிப்பீட்டுக்கோடு; Regression—பின்னடை விளக்கம்.

முறையில் எந்த செல்தொகுதியின் வளர்ச்சியை நாம் அறிய விரும்புகிறோமோ அச் செல்தொகுதியைக் கருவின் உடலிலிருந்து நீக்கி, அதனைச் செயற்கையான வளர்ச்சிக்குட்படுத்தி, கரு வளர்ச்சியில் அதன் பங்கை அறிந்துகொள்ளலாம். இம் முறைக்கு வெட்டி ஒட்டும் முறை (grafting) என்று பெயர். இது பெரும்பான்மையோரால் பின்பற்றப்படும் எளிதான முறையாகும். இம் முறையில் கருவிலிருந்து சில செல்தொகுதிகளை வெட்டியெடுத்து 9

அல்லது 10 நாள்கள் வளர்ந்த கருவின் கோரியான்—ஆலண்டாயிக் படலத்தில் பொருத்தி, அதன் வளர்ச்சியை அறிய முயலலாம். ஓட்டினுள் அமைந்துள்ள குருதித்திசு நிறைந்த இப் பகுதி இளங் கருவிலிருந்து நீக்கப்பட்ட செல்தொகுதியின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற இடமாகவுள்ளது.

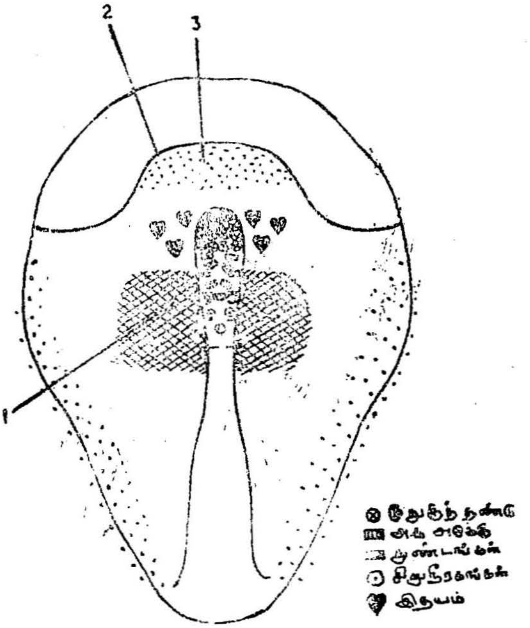
முதல் கீற்றின் நிலையிலுள்ள கருவின் பல பாகங்களிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்பட்ட சிறு செல்தொகுதிகளைச் சோதனை செய்யக்



படம் 22
முதல்கீற்று நிலையில் கருவின் வெளிப் பரப்பினுடைய வருங்காலப் பகுதிகளைக் காட்டும் வரைபடம்
1. முன் மூளை; 2. கண்; 3. மத்திய மூளை; 4. பின் மூளை; 5. தண்டு வடம்; 6. சைனஸ் ராம்பாய் டேலிஸ்; 7. காது; 8. மேல் தோல் தட்டு; 9. லென்ஸ்; 10. நுகர்தல் தட்டு.

கோரியான்—ஆலண்டாயிக் வெட்டி ஒட்டுமுறை பின்பற்றப் பட்டது. ஹென்சனின் கணு (Henson's Node)வின் தலைப் பகுதியின் ஒரு பக்கத்திலுள்ள பகுதியிலிருந்து நீக்கப்பட்ட சில புற அடுக்குச் செல்கள் கோரியான்—ஆலண்டாய்க் படலத்தில் விழித் திரையின் பகுதிகளாக (retinal elements) வளர்ந்தன. ஆகவே, அச் செல்கள் கண்ணை உருவாக்கவல்ல சக்தியை (potency) பெற்

றுள்ளதாகக் கருதப்படும். இவ்வாறு கருவிலிருந்து நீக்கப்படும் பகுதிகளின் மையத்தில் உள்ள செல்களில் அதிக சக்தியும்,



படம் 23
முதல் கீற்று நிலையில் கருவினுடைய உட்சுருண்டை அடுக்குகளின் வருங் காலப் பகுதிகளைக் காட்டும் வரைபடம்
1. பக்கத்தட்டு; 2. நடு அடுக்கின் எல்லை; 3. தலை நடு அடுக்கு.

அவற்றைச் சுற்றியுள்ள செல்களில் சக்தி குறைந்தும் காணப்படு கிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட உறுப்பின் வளர்ச்சிக்கான சக்தி கருவின் ஒரு பகுதியில் தொடர்ந்து காணப்பட்டால், அப் பகுதியை அந்த உறுப்பினுடைய முதலமைப்புப் பகுதியின் மையம் (presumptive centre) என்று கூறப்படும் (படங்கள் 22, 23).

முதல் கீற்றின் (primitive streak) நிலையிலுள்ள கருவின் வருங்கால வளர்ச்சிப் பகுதிகள் வரைபடங்களில் காட்டப்பட் டுள்ளன. இப் படங்களில் வளர்ச்சிப் பகுதிகளுக்கிடையிலமைந் துள்ள எல்லைக்கோடுகள் செயற்கையான கோடுகளாகும். நடை முறையில் அப் பகுதிகளின் எல்லைகளை உறுதிப்படுத்த முடியாது.

இது வரையிலும் நடைபெற்ற கரு வளர்ச்சியில் ஒளியூடுருவும் பகுதியில் (area pellucida) நடைபெறும் மாற்றங்களைப்பற்றி மட்டும் தெரிந்துகொண்டோம். அதே நேரத்தில் ஒளியூடுருவாப் பகுதியில் (area opaca) நடைபெறும் நிகழ்ச்சிகளை அடுத்துக் காணலாம்.

ஒளியூடுருவாப் பகுதியில் அக அடுக்கின் (Endoderm) தோற்றம் : முதல் கீற்று தோன்றுவதற்கு முன்பு மூலக் கருக் கீழ்ப்பகுதி(primordial hypoblast)யின் தோற்றத்தைப்பற்றிக் குறிப்பிடும்பொழுது புறப்பரப்பிலுள்ள கருஅடுக்குப் பகுதியிலிருந்து சில செல்கள் உள்ளே நுழைந்து கருக்கீழ்ப் பகுதி தோன்றியதாகக் கூறப்பட்டது. மேலும், இத்தகைய செல்களின் இடப்பெயர்ச்சி பெரும்பாலும் கரு அடுக்கின் பின் பகுதியில் நடப்பதாகவும் கூறப்பட்டது. இத்தகைய செல்கள் பின்னர் முதல் கீற்றின் வழியாக உள்ளே நுழைந்து அக அடுக்காக அமைகிறது என்றும் விளக்கப்பட்டது.

அடுத்து ஒளியூடுருவாப் பகுதியில் அக அடுக்கின் தோற்றத்தைப்பற்றி அறிந்துகொள்ளலாம். இணைக்கும் பகுதியிலிருந்து (zone of junction) உட்கருக்கள் ஒளியூடுருவும் பகுதியை நோக்கி நகர்கின்றன. அவ்வாறு உட்கருக்கள் நகர்ந்துகொண்டிருக்கும் பொழுது அவற்றைச் சுற்றியுள்ள சைட்டோபிளாசம் கீழே உள்ள யோக் துகள்களைச் சேர்த்துக்கொண்டு தனிச் செல்களாக உருவாகின்றது; இனமூலச் சுவரின் உட்பகுதியில் நிகழும் மாற்றங்களால் அதன் உள் விளிம்புப் (ஒளியூடுருவும் பகுதியின் விளிம்பு) பகுதியை நோக்கி ஒருசெல் அடுக்கு தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது. இதுவே அக அடுக்காகும். இஃது ஒளியூடுருவும் பகுதியின் அக அடுக்கின் தொடர்ச்சியாக அமைகிறது. இவ்வடுக்கினை யோக் பை-அக அடுக்கு (yolk sac-endoderm) என்றும் கூறப்படும்.

ஒளியூடுருவாப் பகுதியில் தோன்றும் குருதித் தீவுகளும் (Blood Islands) நடு அடுக்கும் (Mesoderm)

குருதித் தீவுகள் (Blood Islands) : இனமூலச் சுவரினுடைய உள் விளிம்பின் கீழ் அடுக்குச் செல்கள் அக அடுக்காக (endoderm) உருவாகும்; அதே நேரத்தில் அப் பகுதியிலுள்ள சுவரின் மேல்பாகம் நடு அடுக்காக மாறுகிறது.

ஒளியூடுருவும் பகுதியினுடைய நடு அடுக்கின் பின் விளிம்பின் பக்கங்களிலிருந்து தோன்றும் செல்கள் ஒளியூடுருவாப் பகுதியின் இனமூலச் சுவரின் மேல் பாகத்தில்

திரிகின்றன. அவ்வாறு திரியும் செல்கள் யோக் துகள்களைச் சேர்த்துக்கொள்கின்றன. இச் செல்கள் இணைந்து பல தொகுதிகளாக அமைகின்றன. இத் தொகுதிகள் சேர்ந்து வலைப்பின்னல் ஆகின்றன. இத்தகைய வலைப்பின்னலில் சிறு வெற்றிடங்கள் அல்லது இடைவெளிகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வெளிகளில் உட்சுவர்கள் குருதி நாளங்களின் உட்சுவரில் காணப்படுகின்ற என்டோதிலியல் செல்களாக உருமாற்றமடைகின்றன. இடைவெளிகளில் உள்ள செல்கள் குருதிக் கார்பசல்களாக உரு மாறுகின்றன. இவ்வாறு என்டோதிலியத்தினால் சூழப்பட்ட குருதிக் கார்பசல்களாக வளரும் செல்தொகுதிகளைக் குருதித் தீவுகள் என்று கூறப்படும்.

ஒளியூடுருவாப் பகுதியின் (Area Opaca) நடு அடுக்கு (Mesoderm) : குருதித் தீவுகளுக்கும் அதன் மேலே அமைந்துள்ள புற அடுக்கிற்கும் (ectoderm) இடையில் ஒளியூடுருவாப் பகுதியின் நடு அடுக்கு தோன்றுகிறது. இது வளரும் குருதித் தீவுகளின் மேற்பரப்பிலுள்ள செல்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. அதன் உள் விளிம்பில் அக அடுக்கைப் போன்றே நடு அடுக்கும் ஒளியூடுருவும் பகுதியின் நடு அடுக்குடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது (படம் 19 இ).

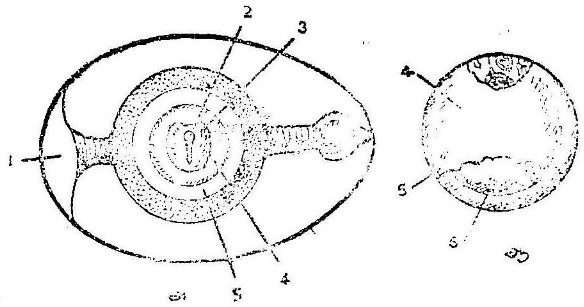
ஒளியூடுருவும் பகுதியில் தலைப்பகுதியின் முன் பக்கத்திலும், பக்கங்களிலும் சிறிது காலம் நடு அடுக்கு உருவாவதில்லை. இப் பகுதிக்கு முன் கருச்சவ்வு (proamnion) என்று பெயர் (படம் 17 இ).

குருதித் தீவுகளின் தோற்றத்தினால் கரு அடுக்கை (blastoderm) பின் வரும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம் :

1. குருதி நாளப் பகுதி (area vasculosa)
2. வைட்டலைன் பகுதி (area vitellina)

1. குருதி நாளப் பகுதி (Area Vasculosa) : ஒளியூடுருவாப் பகுதி(area opaca)யில் தோன்றிய குருதி நாளங்கள் அப் பகுதியை மட்டும் சார்ந்ததன்று. அவை விரைவில் குறிப்பாகக் கருவின் பின் முனையின் பக்கங்களில் ஒளியூடுருவும் பகுதிக்கு (area pellucida) நீள்கின்றன. அங்கு அப் பகுதியின் நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றிய நாளங்களுடன் இணைகின்றன. இவ்வாறு குருதித் தீவுகளும் குருதி நாளங்களும் நிறைந்த பகுதிக்குக் குருதி நாளப் பகுதி (area vasculosa) என்று பெயர். இப் பகுதியின் வெளி விளிம்பில் அமைந்துள்ள சைனஸ் டெர்மினலிஸ் (sinusderminalis) என்ற குருதி நாளம் இப் பகுதிக்கு எல்லையாக அமைந்துள்ளது (படம் 17 இ).

2. **வைட்டலீன் பகுதி (Area Vitellina):** குருதி நாளப் பகுதியைச் சூழ்ந்துள்ள கரு அடுக்கின் மற்றப் பகுதி முழுவதும் வைட்டலீன் பகுதியாகும். இவ் வைட்டலீன் பகுதி இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கரு அடுக்கின் விளிம்பு சார்ந்த பகுதியாகிய இணைக்கும் பகுதியும், மிகையான வளர்ச்சிப்பகுதியும் சேர்ந்து வெளி வைட்டலீன் பகுதி (area vitellina externa) என்று பெயர் பெறுகிறது. வெளி வைட்டலீன் பகுதிக்கும், குருதி



படம் 24

அ. 26 மணி நேர அடை காத்தலுக்குப் பின் கோழி முட்டையின் தோற்றம்; ஆ. 50 மணி நேர அடை காத்தலுக்குப் பின் முட்டையின் யோக்கைச் சூழ்ந்த வாறு வளர்ந்துள்ள கரு அடுக்கின் தோற்றம்.

1. காற்றறை; 2. ஒளியூடுருவும் பகுதி; 3 குருதிக் குழாய்ப் பகுதி; 4. உள் வைட்டலீன் பகுதி; 5. வெளி வைட்டலீன் பகுதி; 6. மூடப்படாத யோக் பகுதி.

நாளப் பகுதிக்கும் இடையிலுள்ள பகுதி கருத்தட்டுடன் (blasto-disc) சேர்ந்து வளர்கிறது. இப் பகுதியிலுள்ள செல்கள் அக அடுக்காகவோ, குருதித் தீவுகளாகவோ உருவாகவில்லை. ஆனாலும் இப் பகுதி மேலே உள்ள கருமேல் பகுதி (epiblast)யிலிருந்தும், கீழே யோக்கிலிருந்தும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப் பகுதிக்கு உள் வைட்டலீன் பகுதி என்று பெயர் (படங்கள் 24, 50அ, உ).

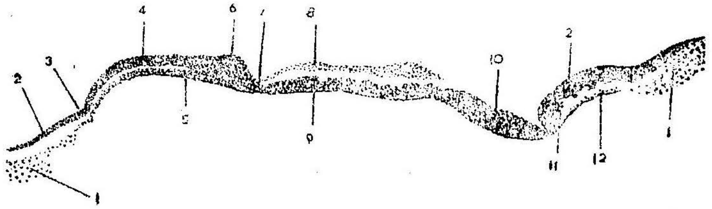
இப் பகுதிகளெல்லாம் அவற்றின் பொது அமைப்பிலிருந்து மாறுபடாமல் தொடர்ந்து யோக் பரப்பின்மீது வளர்ந்து கொண்டே உள்ளது. இவ்வாறு இரு அடுக்கு கருக்கோளாக்கச் செயல் முறையில் கரு அடுக்கைச் (blastoderm) சுற்றிலும் பல மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன.

3. தலைமடிப்பின் தோற்றம்
(Origin of the Headfold)

தலை நீட்சிப் பகுதியின் முன் முனைக்கருகில் ஒரு சிறு பள்ளம் தோன்றுகிறது. இப் பள்ளத்திற்குத் தலை மடிப்பு என்று பெயர் (படம் 25). மேலிருந்து பார்ப்பதற்கு இம் மடிப்பு பிறைவடிவில் அதன் குழிந்த பகுதியின் நோக்கியவாறு அமைந்துள்ளது. இதன் தோற்றத்தில் புற அடுக்கும் (ectoderm), அக அடுக்கும் (endoderm) பங்கு கொண்டுள்ளன. இதற்கடுத்த நிலைகள் படங்கள் 28, 29-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன. மெடுல்லரித் தட்டுக்கு (medullary plate or neural plate) முன் பகுதியிலுள்ள புற அடுக்கும், அக அடுக்கும் கீழ்ப்புறமாகவும் பின்புறமாகவும் மடிந்து பின்னர் முன் பக்கமாகத் திரும்புகிறது. இவ்வாறு தலைமடிப்பு, அக அடுக்கில் ஓர் உட்குழியைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதுவே கரு முன்குடலின் (foregut) ஆரம்பமாக அமைகிறது. இது போன்று தலைமடிப்பினுள்ளும் ஒரு குழிவு அமைந்துள்ளது. இக் குழிவு வெளிப்பக்கத்திலமைந்துள்ளதால், இதற்குப் புறக்குழிவு என்று பெயர். அக அடுக்கின் உட்குழி பின் முனையில் இனமூலக் கீழ்க்குழியிலும் (sub germinal cavity) புறக் குழி கரு அடுக்கின் புறபரப்படுக்கிலும் திறந்தவாறு அமைந்துள்ளன.

இவ்வாறு நிகழும் மாற்றங்கள் மெடுல்லரித்தட்டின் (medullary plate) புற அடுக்கிலிருந்து தலைப்பகுதியின் கீழ்ப் பரப்பின் புற அடுக்கு வரையிலும் படிப்படியான நிலைகளில் காணப்படுகின்றன. மேலும், இம் மாற்றங்கள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன (படம் 29). மெடுல்லரித் தட்டின் வேகமான வளர்ச்சியினால் தலைமடிப்பு (headfold) உருவானதோடு மெடுல்லரித்தட்டு மேலும் முன் பக்கமாக நீள்கிறது. மெடுல்லரித் தட்டின் முன் முனையின் உட்பக்கத்தில் அக அடுக்கு அமைந்துள்ளது. அக அடுக்குடன் மெடுல்லரித்தட்டும் சேர்ந்து முன் பக்கமாக வளர்ந்து கரு முன்குடலின் முன் பக்கமாக (anterior portion) உருவாகிறது (படம் 29).

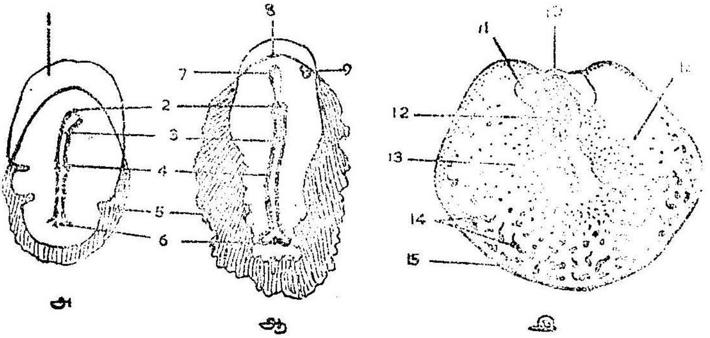
தலைமடிப்பு புறத்தோற்றத்திற்கு ஒரே மடிப்பாகத் தோன்றினாலும், புற அடுக்கு, அக அடுக்கு ஆகிய இரு அடுக்குகளின் மடிப்புகளாகத்தான் அமைந்துள்ளது. இம் மடிப்புகளின் உள் வளர்ச்சி



படம் 25

முதல் பள்ளத்தின் வழியான நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. இனமூலச் சுவர்; 2. புற அடுக்கு; 3. தலைமடிப்பு; 4. மெடுல்லரித் தட்டு; 5. தலைநீட்சி; 6. முதல் முடிச்சு; 7. முதல் குழி; 8. முதல் மடிப்பு; 9. முதல் பள்ளத்தின் அடித்தளம்; 10. முதல் தட்டு; 11. நடு அடுக்கு; 12. அக அடுக்கு.



படம் 26

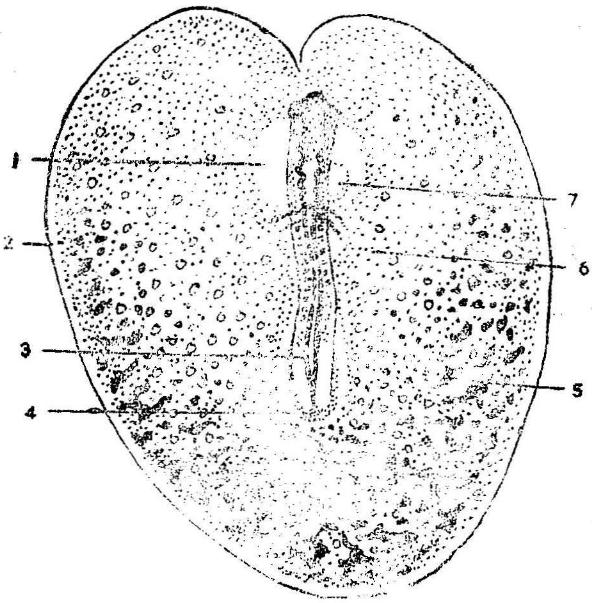
நடு அடுக்கின் நீட்சியைக் காட்டும் கரு அடுக்கின் மூன்று நிலைகள்

அ. தலைநீட்சி உருவாவதற்கு முன்; ஆ. தலைநீட்சி உருவான பின்—தலைமடிப்பு உருவாகும் நிலை; இ. முதல் துண்டங்களிடைப் பள்ளம் தோன்றுவதற்கு முன் நிலை.

1. ஒளிபூடுருவும் பகுதி; 2. முதல் குழி; 3. முதல் பள்ளம்; 4. முதல் மடிப்பு; 5. நடு அடுக்கின் விளிம்பு; 6. முதல் தட்டு; 7. தலைநீட்சி; 8. தலைமடிப்பு; 9. கருச்சவ்வு இதயப்பை; 10. மெடுல்லரித் தட்டு; 11. முன் கருச்சவ்வு; 12. முதல் முடிச்சு; 13. முதல் கீற்று; 14. குருதித் தீவுகள்; 15. சைனஸ் டெர்மினேலிஸ்; 16. குருதிக் குழாய்ப் பகுதி.

நான்கு துண்டங்கள் (somites) உருவாகும் வரை இதே வேகத்தில் நடைபெறுகிறது (படம் 31). அதே நேரத்தில் பக்கங்களிலுள்ள நடு அடுக்கு (mesoderm) பிளவு படுவதால், உடற்குழி (coelom)

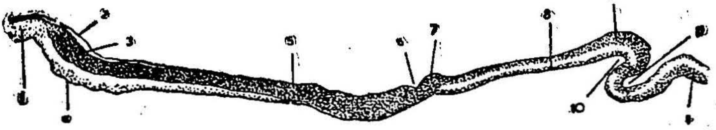
தோன்றுகிறது. இவ்வுடற்குழி தலைமடிப்பின் இரு பக்கங்களை நோக்கி நீள்கின்றது (படம் 32). இந் நீட்சிகள் மையப்பகுதிக்குத் தள்ளப்படுவதால், புற அடுக்கும், அக அடுக்கும் பிரிக்கப்படு



படம் 27

14-துண்டங்கள் நிலையில் கரு அடுக்கும் கருவும்

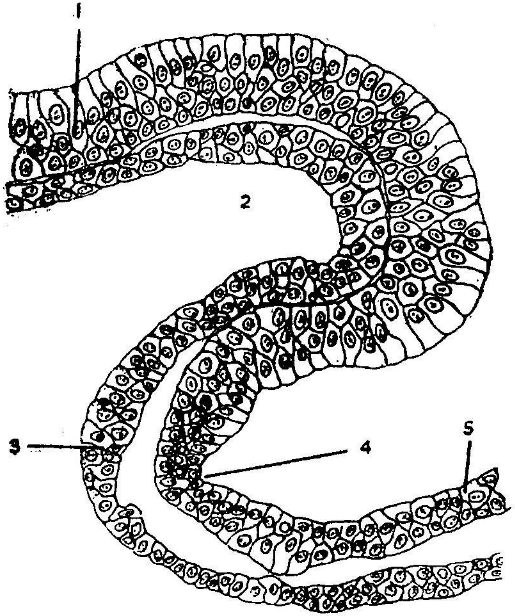
1. முன் கருச்சவ்வு; 2. சைனஸ் டெர்மினலிஸ்; 3. நியூரல் மடிப்புகள்; 4. முதல் கீற்று; 5. குருதிக் குழாய்ப் பகுதி; 6. ஒளியூடுருவும் பகுதி; 7. இதயம்.



படம் 28

நடுக் கோட்டு நீள் வெட்டுத் தோற்றம். முதல் துண்டங்களிடைப் பள்ள நிலை 1. இனமூலச் சுவர்; 2. புற அடுக்கு; 3. நடு அடுக்கு; 4. யோக் பை அக அடுக்கு; 5. முதல் கீற்று; 6. முதல் பள்ளம்; 7. முதல் முடிச்சு; 8. முதுகுத் தண்டும் அக அடுக்கும் சேர்ந்த பகுதி; 9. மெடுல்லரித் தட்டு; 10. கரு முன் குடல்; 11. தலைமடிப்பு.

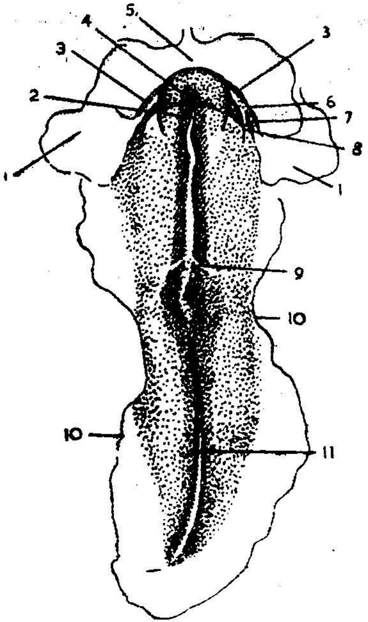
கின்றன. 6-துண்டங்கள் நிலையில் உடற்குழியின் இப் பகுதிகள் இணைந்து புற அடுக்கையும், அக அடுக்கையும் முழுமையாகப்



படம் 29

பலம் 28-ன் தலைமடிப்புப் பகுதியின் தோற்றம்

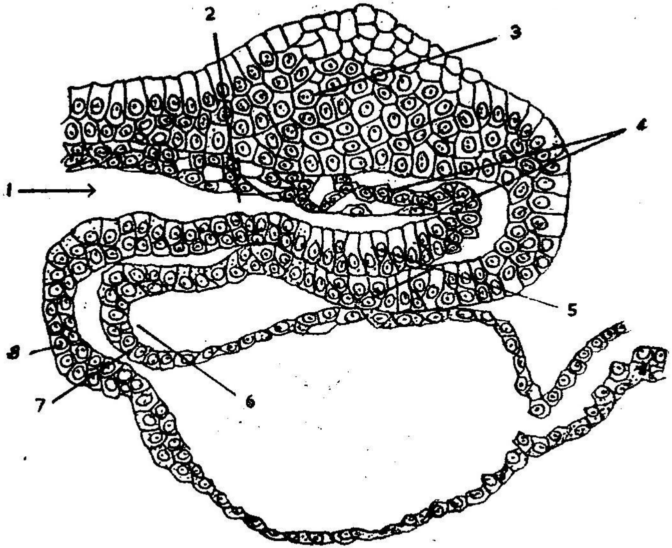
1. மெடுல்லரித் தட்டு; 2. கரு முன்குடல்; 3. அக அடுக்கு; 4. தலைமடிப்பு; 5. புற அடுக்கு.



படம் 30

முதல் துண்டங்களிடைப் பள்ளம் நிலையின் தோற்றம்

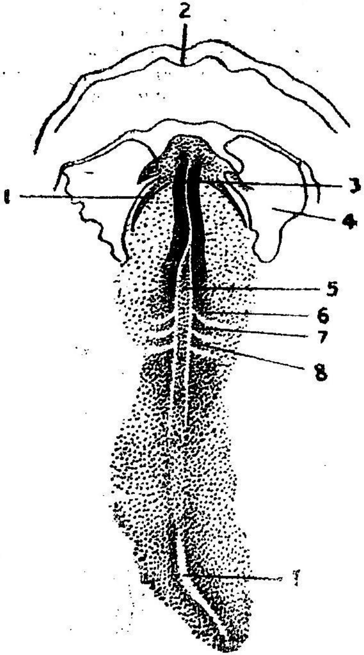
1. கருச்சவ்வு-இதயப்பை; 2. நியூரல் பள்ளம்; 3. தலைமடிப்பு; 4. மெடுல்லரித் தட்டு; 5. முன் கருச்சவ்வு; 6. புற அடுக்கு; 7. நடு அடுக்கு; 8. அக அடுக்கு; 9. முதல் துண்டங்களிடைப் பிளவு; 10. ஒளியூடுருவாப் பகுதியின் உள் விளிம்பு; 11. முதல் பள்ளம்.



படம் 31

4 துண்டங்கள் நிலையில் தலைப்பகுதியின் நடுக்கோட்டு நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. முன்குடல் போர்டல்; 2. கரு முன்குடல்; 3. நியூரல் மடிப்பு; 4. முன்கார்டல் தட்டு; 5. வாய்த்தட்டு; 6. தலை மடிப்பு; 7. புற அடுக்கு; 8. அக அடுக்கு.



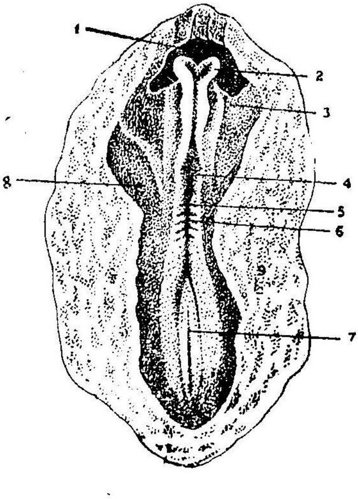
படம் 32

3 துண்டங்களுடன் கூடிய கருவின் தோற்றம்

1. கருமுன்குடல்; 2. ஒளிபுடுருவாப் பகுதியின் உள் எல்லை; 3. நியூரல் மடிப்பு; 4. கருச்சவ்வு-இதயப்பை; 5. முதுகுத்தண்டு; 6. முதல் துண்டம்; 7. இரண்டாவது துண்டம்; 8. மூன்றுவது துண்டம்; 9. முதல் பள்ளம்.

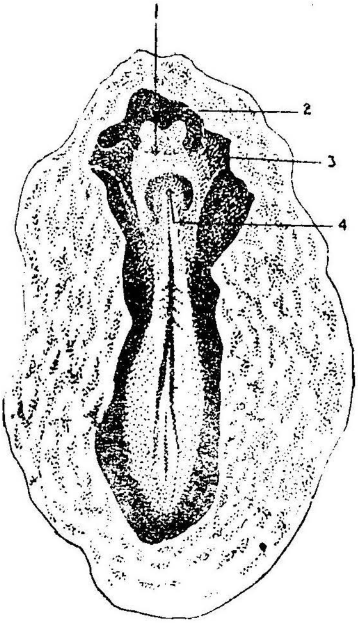
பிரித்து விடுகின்றன (படம் 34, 41). அடுத்து, தலைமடிப்பின் வளர்ச்சி தனித்தனியாக இரு அடுக்குகளிலும் நடைபெறுகிறது.

கரு முன் குடலின் உருவாக்கம் (Formation of the Foregut): தலை மடிப்பின் புற அடுக்கிற்கும் (ectoderm) அக அடுக்கிற்கும் (endoderm) இடையில் கருச்சவ்வு—இருதயப்பைகள் (amnio-cardiac vesicles) வளர்கின்றன. நடு அடுக்கினால் (mesoderm) சூழப்பட்டுள்ள இப் பைகள் பின்னர் உடற்குழிகளாக அமையும்.



படம் 33
4 துண்டங்களுடன் கூடிய கருவின் மேல் தோற்றம்

1. முன் கருச்சவ்வு; 2. நியூரல் மடிப்பு; 3. கருச்சவ்வு- இதயப்பை; 4. மெடுல்லரித் தட்டு; 5. முதல் துண்டம்; 6. மூன்றாவது துண்டம்; 7. முதல் கீற்று; 8. ஒளியூடுருவும் பகுதி; 9. குருதிக்குழாய்ப் பகுதி.



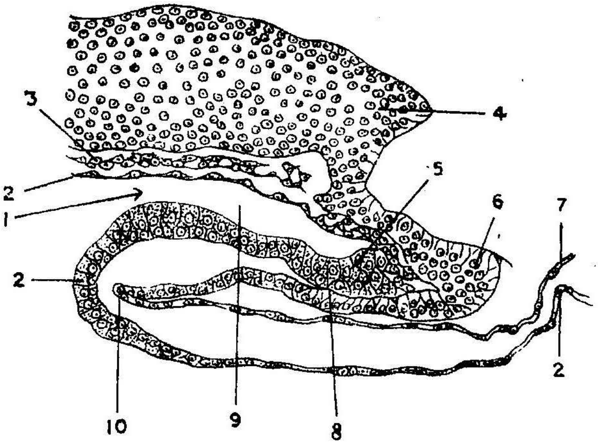
படம் 34
4 துண்டங்களுடன் கூடிய கருவின் கீழ்த்தோற்றம்.

1. தலைமடிப்பு; 2. முன் கருச்சவ்வு; 3. கருச்சவ்வு-இதயப்பை; 4. முன் குடல் போர்டல்.

ஆகவே, இவற்றின் வளர்ச்சி தலைமடிப்பின் அக அடுக்கிற்கும், புற அடுக்கிற்கும் இடையில் உடற்குழியை (coelom) தோற்றுவிக்கிறது. அதே நேரத்தில் இப் பைகள் அமைந்துள்ள தலைமடிப்புப் பகுதியின் புற அடுக்கும், நடு அடுக்கும் சேர்ந்து சொமேட்டோப்ளூரின் (somotopleure) ஒரு பகுதியாகவும், அக அடுக்கும் நடு அடுக்கும் சேர்ந்து ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரின் (splanchnopleure)

ஒரு பகுதியாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. உடற்குழி தோன்றியவுடன் தலைமடிப்பின் (head fold) ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரின் பகுதி பின்பக்கமாக வளர்கிறது. ஆனால், அதன் சொமேட்டோப்ளூர் பகுதி சிறிது காலம் அதே நிலையில் இருந்தாலும் கரு அடுக்கின் மேல் தலைப்பகுதி நீள்வதால், தலைமடிப்பு அழுத்தப்படுகிறது. தலைமடிப்பின் ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர் பகுதியின் பக்கமாக வளர்வதால், கரு முன்குடலின் அடித்தளம் நீண்டுள்ளது. இச் செயல் முறையுடன், இதயத்தின் வளர்ச்சியும் இணைந்துள்ளது. கரு முன்குடலின் வளர்ச்சிப் படங்கள் 32, 34, 45 ஆகியவற்றை ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால் நன்கு விளங்கும்.

12 துண்டங்களுடன் (somites) கூடிய கருவில் கரு முன் குடல் நன்கு வளர்ந்துள்ளது (படம் 46). இந் நிலையில் தொண்டைப் பகுதி தெளிவாக அமைந்துள்ளது. முதலிலிருந்தே அஃது ஓர் அகன்ற பகுதியாகக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் பிறை வடிவிலுள்ளது (படங்கள் 37, 38). அதன் தளம் (floor) தூண்



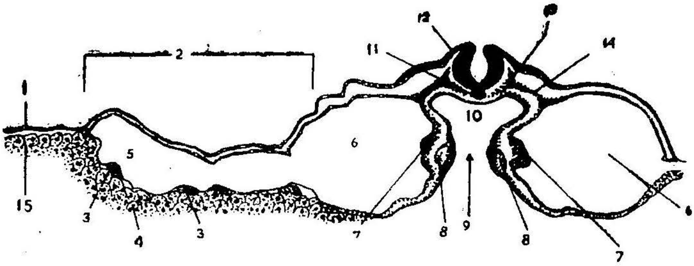
படம் 35

4 துண்டங்கள் நிலையில் தலைப்பகுதியின் நடுக்கோட்டு நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

1. முன்குடல் போர்டல்; 2. அக அடுக்கு; 3. நடு அடுக்கு; 4. நியூரல் மடிப்பு; 5. முன் கார்டல் தட்டு; 6. மெடுல்லரித் தட்டு; 7. புற அடுக்கு; 8. வாய்த்தட்டு; 9. கரு முன்குடல்; 10. தலைமடிப்பு.

உருவ செல்களாலும், அதன் கூரைப்பகுதி தட்டையான செல்களாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் பக்கங்களிலமைந்துள்ள நீண்ட பகுதிகளை நீட்சிகளாகக் (diverticula) கொள்ளலாம். இந் நீட்சிகள் அல்லது பைகள் நான்கு இடங்களில் வேகமாக வளர்ந்து

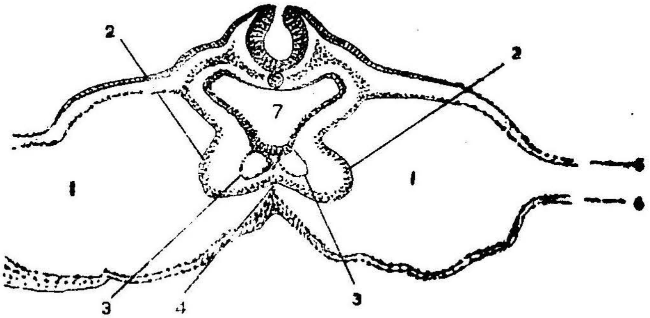
புற அடுக்குடன் (ectoderm) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இத்தகைய பகுதிகளிலொன்று 12 துண்டங்கள் நிலையிலுள்ள கருவில் செவிக் குழியாக (auditory pit) உருவாகப் போகும் தடித்த புற அடுக்கின் முன் பகுதியில் அமைந்துள்ளது.



படம் 36

7 துண்டங்கள் நிலையில் முன்குடல் போர்டலுக்குப் பின்பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம். இது பக்க மடிப்புகள் இணைந்து குடல் உருவாவதைக் காட்டுகிறது. மேலும் பக்கப் பகுதிகளின் இணைப்பால் இதயம் உருவாவதையும் குறிக்கிறது.

1. புற அடுக்கு; 2. குருதிக்குழாய்ப்பகுதி; 3. குருதித் தீவு; 4. யோக் பை-அக அடுக்கு. 5. கருச்சூழ் உடற்குழி; 6. உடற்குழியின் இதயசூழ் பகுதி; 7. மையோகார்டியம்; 8. எண்டோகார்டியம்; 9. முன்குடல் போர்டல்; 10. தொண்டை; 11. முதுகுத்தண்டு; 12. நியூரல் மடிப்பு; 13. அச்சு நடு அடுக்கு; 14. மையத் தட்டு; 15. இனமூலச் சுவர்.



படம் 37

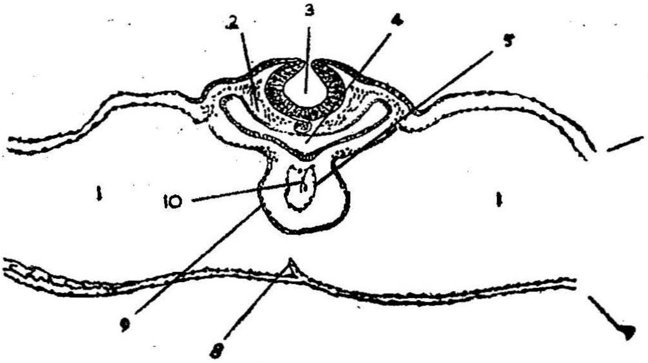
7 துண்டங்களுடன் கூடிய கருவின் முன்குடல் போர்டலுக்கு முன் பாகத்தின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

1. உடற்குழியின் இதய சூழ்பகுதி; 2. மையோகார்டியம்; 3. எண்டோகார்டியம்; 4. வயிற்றுப் பக்கத் திசு மடிப்பு; 5. சொமேட்டோப்ளூர்; 6. ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர்; 7 தொண்டை.

கரு முன்குடலும் (foregut) புற அடுக்கும் இணைந்துள்ள மற்றோர் இடம் வாய்த்தட்டு (oral plate) பகுதியாகும். இது முன் மூளையின் வயிற்றுப்பக்க நடுப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. உடற் குழிப்பகுதிகள் வாய்த்தட்டின் பின் பக்கத்தில் இணைகின்றன (படங்கள் 49,57).

நியூரல் குழாயின் தோற்றம் (Origin of Neural Tube)

மெடுல்லரித்தட்டு (The Medullary Plate): மெடுல்லரித்தட்டு (medullary plate) மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் (central nervous system) மூலப் பகுதியாகும். முதுகுத்தண்டினுடைய (notochord) நடு அடுக்கின் (mesoderm) தூண்டுதலால் அதன் மேலுள்ள புற அடுக்குச் செல்கள் மெடுல்லரித்தட்டாக வளர்கின்றன. ஆகவே, தலைப்பகுதியும், அதன் அருகிலுள்ள நடு அடுக்கும் உருவான பின்புதான் இது உருவாகின்றது. இளங்கரு



படம் 38

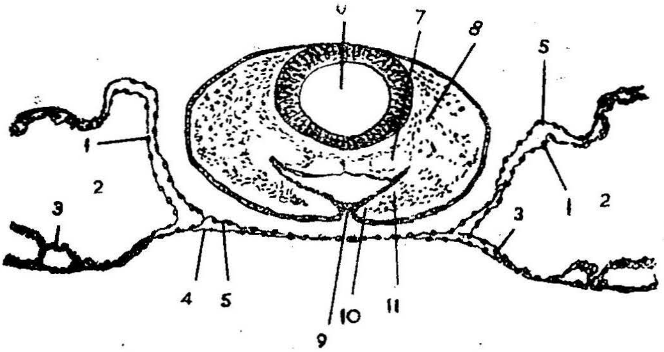
10 துண்டங்களுடன் கூடிய கருவின் பின்மூளையின் மையத்திற்கருகில் உள்ள பகுதியின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

1. உடற்குழியின் இதய சூழ்பகுதி; 2. முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி; 3. பின் மூளை; 4. தொண்டை; 5. எண்டோகார்டியம்; 6. சொமேட்டோப்ளூர்; 7. ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர்; 8. வயிற்றுப்பக்கத் திசு மடிப்பு; 9. மையோகார்டியம்; 10. எண்டோ கார்டியத் தடுப்புச் சுவர்.

அடுக்கினை வண்ணப் பொருள்களாலோ அல்லது கரிப் பொருள் களாலோ குறியிட்டு மெடுல்லரித்தட்டினுடைய வளர்ச்சியைக் கண்டறியலாம். முதல் கீற்று தோன்றுவதற்கு முன்பு கரு அடுக்கின் மையத்திற்கு முன் பகுதியில் முதல் கணு (primitive knot) உருவாகுமிடத்திற்கு மெடுல்லரி செல்களின் (prospective medullary cells) முதலமைப்பகுதி அமைந்துள்ளது. முதல்

கீற்று தோன்றியவுடன் மெடுல்லரிப் பகுதி நீள்கின்றது. முதல் கீற்று நிலையில் கரு அடுக்கின்மேல் வருங்கால மெடுல்லரித்தட்டின் முன்பக்கப் பகுதிகள் மட்டும் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. மெடுல்லரித்தட்டின் மையப்பகுதி நியூரல் குழாயின் (neural tube) தளமாக (floor) அமையும். அதன் தலைப்பகுதி வளரும்பொழுது முதல் கணு(primitive kno)tவின் முன் முனையிலிருந்து வளரும். தலைப்பகுதி தோன்றியவுடன் மெடுல்லரித்தட்டும் தெளிவாகத் தெரிகிறது. அது முன்னே அகன்றும், பின்னே குறுகியும், முதல் கீற்றின் பக்கங்களில் சரியாக உருவாகாமலும் அமைந்துள்ளது. முதல் கணுவின் பின் பகுதியில் மெடுல்லரித்தட்டின் மத்திய பகுதி தெளிவாக அமையாவிட்டாலும் முதல்கீற்று சுருங்கும்பொழுது, அதன் முன்னே தெளிவாகத் தோன்றுகிறது.

முதல் கீற்று (primitive streak) முழுவதும் மறைவதற்கு முன்பே அதன் முன் மெடுல்லரித்தட்டின் பெரும்பகுதி மடிந்து நியூரல் குழாயாக மாற்றமடைகிறது. இம் மாற்றம் பொதுவாக



படம் 89

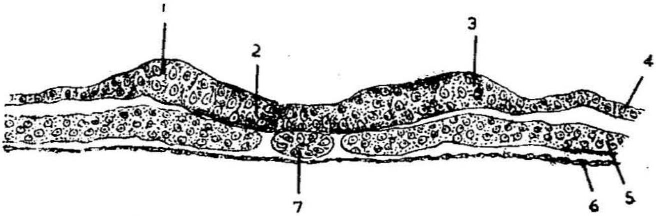
10 துண்டங்கள் நிலையில் கருவினுடைய பார்வைப் பைகளுக்குப் பின்னால் தலைவழியான குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

1. சொமேட்டிக் நடு அடுக்கு; 2. உடற்குழி; 3. ஸ்ப்லேன்க்னிக் நடு அடுக்கு; 4. அக அடுக்கு; 5. புற அடுக்கு; 6. மத்திய மூளை; 7. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 8. அச்சு நடு அடுக்கு; 9. வாய்த்தட்டு; 10. வயிற்றுப்பக்கத் தமனி; 11. முதல் தமனி வளைவு.

முன்னிருந்து பின்நோக்கி நிகழ்கிறது. ஒரே கருவின் பல பகுதிகளின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றங்களில் மெடுல்லரித்தட்டின் உருவாக்கத்தின் படிப்படியான நிலைகளைக் காணலாம். எடுத்துக்காட்டாக, கருவின் முன்பக்கக் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில்

முழுமையான குழாய்ப்பகுதியையும், இதனையடுத்த பின்பக்கத் தோற்றத்தில் மடிந்த நிலையிலுள்ள மெடுல்லரித்தட்டும், கருவின் பின் முனையின் வெட்டுத் தோற்றத்தில் மெடுல்லரித்தட்டின் மத்திய பாகம் முதல் கீற்றுப் பகுதியில் மறைந்தும் காணப்படும்.

நியூரல் பள்ளமும் மடிப்புகளும் (Neural Groove and Neural Folds) : தலைமடிப்பு தோன்றியவுடன் மெடுல்லரித்தட்டின் மத்திய பாகம் உள் அழுத்தப்படுவதால், ஒரு பள்ளம் தோன்றுகிறது. இப் பள்ளத்திற்கு நியூரல் பள்ளம் (neural groove) என்று பெயர் (படம் 30). இப் பள்ளம் மெடுல்லரித்தட்டின் முன் முனையிலிருந்து சிறிது தள்ளித் தோன்றுகின்றது. மெடுல்லரித்தட்டின் முன் பகுதியின் விளிம்புகள் சுற்றியுள்ள கரு அடுக்கிலிருந்து உயர்ந்து நியூரல் மடிப்புகளாக (neural folds) அமைகின்றன (படங்கள் 33, 40).



படம் 40

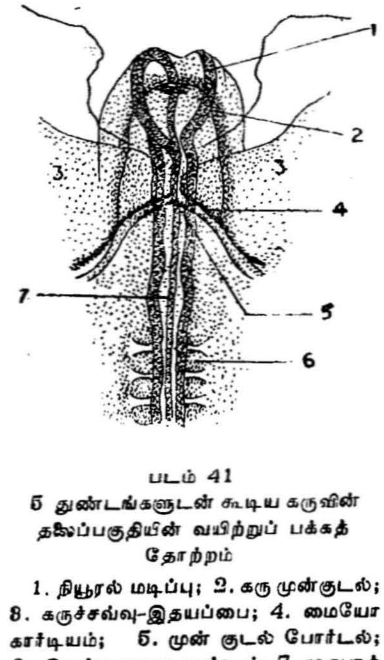
நியூரல் மடிப்புகளின் இளநிலை. 5 துண்டங்கள் நிலையில் கருவினுடைய கடைசித் துண்டத்திற்கும் முதல் கீற்றினுடைய முன் முனைக்கும் இடையேயான குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.

1. நியூரல் மடிப்பு; 2. மெடுல்லரித்தட்டு; 3. நியூரல் மடிப்பு; 4. புற அடுக்கு; 5. நடு அடுக்கு; 6. அக அடுக்கு; 7. முதுகுத்தண்டு.

நியூரல் மடிப்புகள் கரு அடுக்கிலிருந்து விரைவாக உயர்கின்றன. ஆகவே, நியூரல் பள்ளம் உள்ளே அழுத்தப்படுகிறது. அடுத்து நியூரல் மடிப்புகள் மடிந்து மெடுல்லரித்தட்டின் பின் பகுதியில் நடுக்கோட்டில் இணைகின்றன (படங்கள் 32, 33). இந் நிலையில் கருவில் நான்கு அல்லது ஐந்து துண்டங்கள் உருவாகியுள்ளன. மேலும், நியூரல் மடிப்புகளினுடைய பின் முனைகள் முதல் துண்டப்பகுதியை அடைவதில்லை.

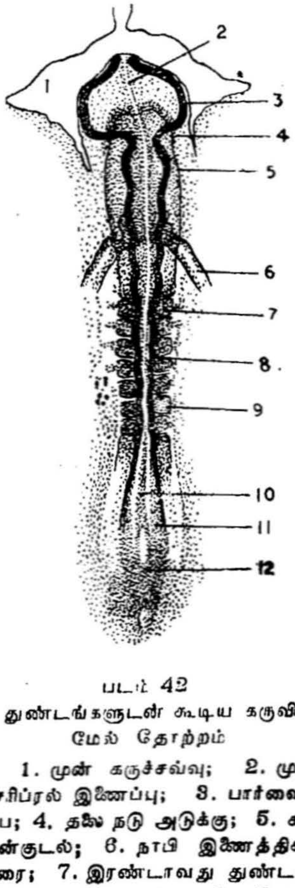
முதலில் நியூரல் மடிப்புகள் வருங்கால மத்திய மூளைப் (mid brain) பகுதியிலோ அல்லது பின் மூளையின் (hind brain) முன் பாகத்திலோதான் இணைகின்றன.

ஒவ்வொரு நியூரல் மடிப்பும் பின்வரும் இரண்டு பகுதிகளால் ஆனது: ஒன்று மெடுல்லரித்தட்டைச் சார்ந்துள்ள தடித்த உட்பகுதி, மற்றொன்று புற அடுக்குடன் தொடர்ச்சியாக உள்ள மெலிந்த வெளிப்பகுதி (படம் 50 ஆ). எதிர் எதிராக உள்ள மடிப்புகள் இணையும்பொழுது இரு பக்கங்களின் உட்பகுதிகளும் இணைந்து குழாயாகவும், வெளிப்பகுதியாகிய புற அடுக்கு (ectoderm) இணைந்து மூடிய



படம் 41
5 துண்டங்களுடன் கூடிய கருவின் தலைப்பகுதியின் வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்

1. நியூரல் மடிப்பு; 2. கரு முன்குடல்; 3. கருச்சவ்வு-இதயப்பை; 4. மையோகார்டியம்; 5. முன் குடல் போர்டல்; 6. இரண்டாவது துண்டம்; 7. முதுகுத் தண்டு.



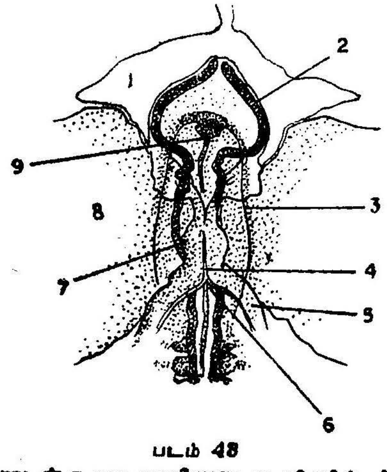
படம் 42
7 துண்டங்களுடன் கூடிய கருவின் மேல் தோற்றம்

1. முன் கருச்சவ்வு; 2. முன் செரிப்ரல் இணைப்பு; 3. பார்வைப் பை; 4. தலை நடு அடுக்கு; 5. கரு முன்குடல்; 6. நாபி இணைத்திசுச் சிரை; 7. இரண்டாவது துண்டம்; 8. நியூரல் குழாய்; 9. 7-வது துண்டம்; 10. முதுகுத்தண்டு; 11. சைனஸ் ராம்பாய்டேலிஸ்; 12. முதல் கீற்று.

குழாயின்மீது தொடர்ச்சியாகவும் அமைகிறது. இணைந்த பகுதியிலுள்ள சில செல்களும் புற அடுக்கையடுத்துள்ள குழாயினுடைய சுவரின் சில செல்களும் சேர்ந்து நியூரல் முகடாக (neural crest) உருவாகின்றன.

சைனஸ் ராம்பாய்டாலிஸ் (Sinus Rhomboidalis): பின் பக்கத்தில் புதுத் துண்டங்கள் (somites) தோன்றுவதற்கு நியூரல் மடிப்புகளும் மூடிக்கொள்கின்றன. கடைசியாகத் தோன்றிய துண்டங்களுக்குப் பின்னே அருகருகே உள்ள நியூரல் மடிப்புகள் பிரிந்து முதல் கீற்றின் (primitive streak) இரு பக்கங்களிலுள்ள புற அடுக்குடன் (ectoderm) இணைந்து விடுகின்றன. இவ்வாறு உருவான குடுவை போன்ற பகுதிக்குச் சைனஸ் ராம்பாய்டாலிஸ் (sinus rhomboidalis) என்று பெயர் (படங்கள் 42, 44). இப் பகுதி, புதுத் துண்டங்கள் உருவாவதற்கும், முதல் கீற்று சுருங்கு வதற்கும் ஏற்றாற்போல் பின்னே நகர்கிறது. 13 துண்டங்கள் நிலையில் நியூரல் மடிப்புகள் நடுக்கோட்டில் அருகருகே அமைய, சைனஸ் ராம்பாய்டாலிஸ் சிறுத்துவிடுகிறது. ஆனால், நியூரல் மடிப்புகள் இணையாமல் முதல் பள்ளத்துடன் (primitive groove) இணைந்து விடுகின்றன. பின்னர் நியூரல் மடிப்புகள் இணைந்து குழாயாக உருமாறி முதல் கணுவும் (primitive knot) இணைந்து விடுகிறது.

நியூரல் குழாயின் முதனிலைப் பிரிவுகள்
(Primary Divisions of Neural Tube)



படம் 48

7 துண்டங்களுடன் கூடிய கருவினுடைய தலையின் கீழ்த்தோற்றம்

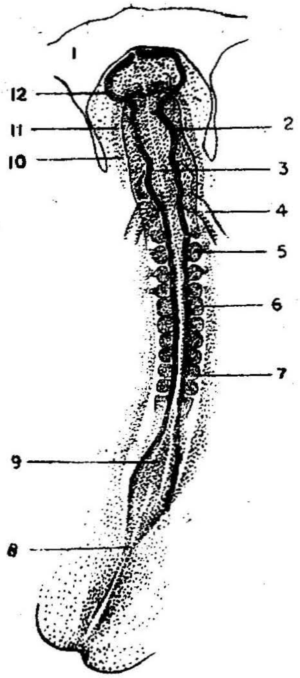
1. முன் கருச்சவ்வு; 2. பார்வைப் பை; 3. கரு முன்குடல்; 4. எண்டோ கார்டியத் தடுப்புச் சுவர்; 5. தாயி இணைத் திசுச் சிரை; 6. முன்குடல் போர்டல்; 7. இதயம்; 8. கருச்சவ்வு-இதயப்பை; 9. முதுகுத்தண்டின் முனை.

நியூரல் குழாய் (neural tube), மூளை (brain), தண்டுவடம் (spinal cord) ஆகியவற்றின் மூலப்பகுதியாகும். நியூரல் குழா

யின் உட்பகுதி மூளையின் வென்ட்ரிகிள்களாகவும் (ventricles) தண்டுவடத்தின் மத்தியக் கால்வாயாகவும் (central canal) உருவாகின்றன. மூளையையும், தண்டுவடத்தையும் பிரித்துணர முடியா வண்ணம் இரண்டும் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன. இந் நிலையில் மூளை தலையின் மத்திய நரம்பு மண்டலமாக (central nervous system) அமைந்துள்ளதால், கருவின் தலைப்பகுதியினுடைய பின் எல்லையை நிர்ணயிக்கும் வரையில் மூளையின் பின் முனையையும் தீர்மானிக்க முடிவதில்லை. நடு அடுக்குத் துண்டங்களின் தோற்றம் இந் நிலைக்கு வரம்பாக அமைகிறது. ஏனென்றால், முதன்முதலில் தோன்றும் நான்கு துண்டங்கள் (somites) தலைப் பகுதியைச் சார்ந்தவை. ஆகவே, ஐந்தாவது துண்டத்திலிருந்து முன் பக்கத்திலிலுள்ள நியூரல் குழாய் கபாலப்பகுதியைச் (cranial) சேர்ந்ததாகும். முதல் துண்டம் தோன்றுவதற்கு முன்னால் முதல் கீற்றுக்கு முன்னே உள்ள மெடுல்லரித்தட்டு (medullary plate) முழுவதும் கபாலப் பகுதியைச் சேர்ந்ததாகும்.

கரு மூளையின் முதனிலைப் பகுதிகளின் தோற்றம்
(Origin of the Primary Divisions of the Embryonic Brain)

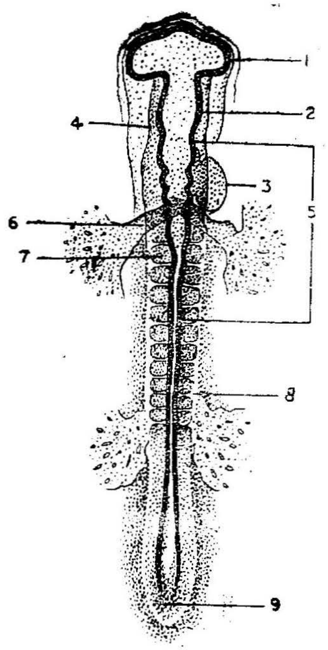
கருவின் மூளை, முன் மூளை (fore brain-prosencephalon), மத்திய மூளை (mid brain-mesencephalon), பின் மூளை (hind brain-rhombencephalon) என்ற மூன்று சமமற்ற பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது (படங்கள் 42, 44, 46). முதல் பாகம் மூளைப் பகுதியின் பக்க நீட்சிகளாகத் தோன்றும் பார்வைப் பைகளின் (optic vesicles) வளர்மூலங்களால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது (படங்கள் 42, 44, 46). மேலும் பார்வைப்பைகளின் வளர்ச்சியைக் குறிக்கு முகமாக அப் பகுதியினுடைய தளத்தின் முன் பக்கத்தில் ஒரு மடிப்பு (suture) தோன்றுகிறது (படம் 45). 6 அல்லது 7 துண்டங்கள் (somites) நிலையில் மூளையின் இப் பகுதிக்கும் இதனையடுத்த பகுதிக்கும் இடையில் தெளிவான சுருக்கம் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது(படம் 42). 9 முதல் 10 துண்டங்கள் நிலையில் மற்றொரு சுருக்கம் தோன்றுவதால், இரண்டாவது பாகமாகிய மத்திய மூளை மூன்றாவது பாகமாகிய பின்மூளையில் இருந்து பிரிக்கப்பட்டுத் தெளிவாக அமைகிறது (படம் 44). பின்மூளை மிக நீளமான பகுதியாகும். 12 துண்டங்கள் நிலையில் இதன் முன் பாதியில் தோன்றும் சுருக்கங்களால் இது ஐந்து பகுதிகளைக்கொண்டுள்ளது (படம் 46) என அறியலாம்.



படம் 44

9 துண்டங்களையுடைய கருவின் மேல் தோற்றம்

1. முன் கருச்சவ்வு; 2 மத்திய மூளை; 3. நியூரல் இணைப்பு; 4. நாபி இணைத் திசுச் சிரை; 5. இரண்டாவது துண்டம்; 6. ஐந்தாவது துண்டம்; 7. ஒன்பதாவது துண்டம்; 8. முதல் கீற்று; 9. முதுகுத்தண்டு; 10. கரு முன்குடல்; 11. தலை நடு அடுக்கு; 12. பார்வைப் பை.



படம் 46

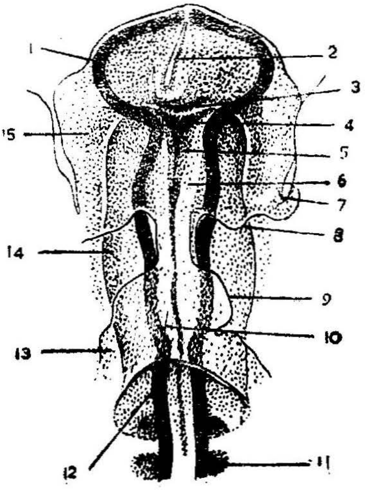
12 துண்டங்களையுடைய கருவின் மேல் தோற்றம்

1. பார்வைப் பை, 2. மத்திய மூளை; 3. இதயம்; 4. கரு முன் குடல்; 5 பின் மூளை; 6. நாபி இணைத் திசுச் சிரை; 7. இரண்டாவது துண்டம்; 8. முதுகுப் பக்கத் தமனி; 9. முதல் கீற்று.

படம் 45

8 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய தலையின் கீழ்த்தோற்றம்

1. பார்வைப் பை; 2. முன் செரிபிரல் இணைப்பு; 3. இன்ஃபண்டிபுலம்; 4. முதுகுத்தண்டின் முனை; 5 வாய்த்தட்டு; 6. வயிற்றுப் பக்கத் தமனி; 7. தலைமடிப்பு; 8. உடற்குழியின் கருச் சவ்வு-இதயப் பகுதியின் முன் எல்லையைக் குறிக்கும் பகுதி; 9. இதயம்; 10 எண்டோகார்டியத் தடுப்புச் சுவர்; 11. இரண்டாவது துண்டம்; 12. முன் குடல் போர்டல்; 13. நாபி இணைத் திசுச் சிரை; 14. கரு முன்குடல்; 15. தலை நடு அடுக்கு.



நடு அடுக்கு (Mesoderm): இந் நிலையில் நடு அடுக்கில் (mesoderm) நிகழும் மாற்றங்கள் இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கவை. நடு அடுக்கானது தலை மடிப்பு (head fold) தோன்றும் காலத்தில் முதுகுத்தண்டு (notochord), முதல் கீற்று ஆகியவற்றின் இரு பக்கங்களிலும் புற அடுக்கிற்கும் அக அடுக்கிற்கும் இடையில் இரு செல் அடுக்குகளாகப் பக்கங்களிலும் பின் பகுதியிலும் குருதிநாளப் பகுதியின் (area vasculosa) விளிம்பு வரையில் பரவியுள்ளது. இதன் பக்க விளிம்புகள் கருவின் முன் பகுதி வரை வளர்ந்துள்ளன. அவ்வாறு வளர்ந்த நடு அடுக்கின் முன் விளிம்பு வளைந்து, அதன் குழிந்த பகுதி (concavity) முன் நோக்கியவாறு அமைந்துள்ளது. புறப்பரப்பிலிருந்து செல்கள் முதல் கீற்றின் (primitive streak) உட்பக்கமாக இடம் பெயர்வதால் நடு அடுக்கு (mesoderm) தோன்றுகிறது. ஆகவே, முதல் கீற்றுப் பகுதி, நடு அடுக்கு தோன்றுமிடமாகும்; அதனால் முதல் கீற்றுப் பகுதியில் நடு அடுக்குக் கீற்றுடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. கீற்றின் முன் பக்கத்தில் நடு அடுக்கு முதுகுத்தண்டாக வளரும் அச்சுக் குச்சியாகவும் (axial rod) இருபக்கத் தொகுதிகளாகவும் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது.

அடுத்து முதல் கீற்றின் முன் பக்கத்திலுள்ள நடு அடுக்கைப் பற்றி அறிந்துகொள்ளலாம். தலைமடிப்பு உருவாகின்ற கருவின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் முதுகுத்தண்டின் இரு பக்கங் களிலும் ஒரு தடித்த படலம் அமைந்துள்ளது. இப் படலம் முதுகுத்தண்டுக்கு அருகே பல செல்களாலான தடித்த பகுதி யாகவும், விளிம்பு பகுதியில் மெலிந்த பகுதியாகவும் அமைந் துள்ளது (படம் 40). முதுகுத்தண்டின் அருகில் உள்ள தடித்த பகுதியை அச்சருகு நடு அடுக்கு (paraxial mesoderm) என் னும் விளிம்பு பகுதியைப் பக்கத்தட்டு நடு அடுக்கு (lateral plate mesoderm) என்றும் கூறப்படும்.

அச்சருகு நடு அடுக்கு நன்கு வளர்ந்து, தடித்துப் பக்கத்தட்டு நடு அடுக்கிலிருந்து வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. தலை மடிப்பு தோன்றியவுடன் முதல் கீற்றின் முன் முனைக்குச் சிறிது தூரத்தில் அச்சருகு (paraxial) நடு அடுக்கில் ஒரு குறுக்குப் பிளவு (transverse cleft) தோன்றுகிறது (படம் 30). உடனே இப் பிளவிற்குப் பின்னால் வெகு அருகில் மற்றொரு பிளவு தோன்றுகிறது. இவ்விரு பிளவுகளுக்கிடையில் தனிப்படுத்தப்பட்ட நடு அடுக்கு (mesoderm) அமைந்துள்ளது. இவ்வாறு நடு அடுக்குத் துண்டம் (mesoderm somite) உருவாகிறது. ஆகவே, முதல் இரு துண்டங்

களிடைப் பிளவுகளுக்கிடையில் (inter somitic clefts) முதல் துண்டம் அமைந்துள்ளது.

கருவின் வளர்ச்சி நிலைகளைக் குறிப்பிடுவதற்குத் துண்டங்கள் (somites) துணை புரிகின்றன. ஆனால், முதலில் தோன்றும் துண்டம் துண்டக் கோவையின் முதல் துண்டம் அல்ல. துண்டக் கோவையில் உள்ள துண்டங்கள் முற்றுப்பெற்ற துண்டங்களாகும். மாறாக, துண்டங்களிடைப் பிளவுக்கு முன்னே சில முற்றுப்பெறாத துண்டங்கள் (rudimentary or incomplete somites) தோன்றுவதாகக் கருதப்படுகிறது. இவ்வாறு இரண்டு முற்றுப்பெறாத துண்டங்கள் தோன்றுவதாகத் தெரிகிறது. இரண்டு முற்றுப் பெறாத துண்டங்களும் முதல் நான்கு முற்றுப்பெற்ற துண்டங்களும் (அதாவது ஐந்தாவது துண்டங்களிடைப் பிளவுக்கு முன்பாக உள்ள எல்லாத் துண்டங்களும்) தலைப்பகுதியைச் சேர்ந்தவையாகும். இவை மண்டையோட்டின் ஆக்சிபிடல் பகுதியின் (occipital region) உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்கின்றன. ஐந்தாவது முற்றுப்பெற்ற துண்டத்தின் பாதிப்பகுதி குமிழ்ப் பகுதியின் (condylar region) உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்வதாகக் கருத இடமுண்டு.

முதல் கீற்று இருக்கும் வரையில் அதன் முன் முனைக்கும் கடைசித் துண்டத்திற்குமிடையில் பகுக்கப்படாத அச்சருகு நடு அடுக்கு (paraxial mesoderm) அமைந்துள்ளது. வால் மொட்டு (tail bud) தோன்றிய பிறகு அது பகுக்கப்பட்டு, அச்சருகு நடு அடுக்குத் துண்டங்களாக அமைகின்றன.

துண்டங்களின் முதனிலை அமைப்பு (Primary Structure of Somites): ஒவ்வொரு துண்டமும் பல செல்களின் தொகுதியாகும். இச்செல் தொகுதியின் மத்தியில் ஒரு குழி (cavity) அமைந்துள்ளது. இச் செல் தொகுதியை நோக்கிப் பல செல்கள் வந்து சேர்கின்றன (படம் 50 ஆ). இம் மத்திய குழிக்குத் தசையுடற்குழி (myocoele) என்று பெயர். இக் குழியினுள் செல் தொகுதிகள் ஒழுங்கற்ற முறையில் அமைந்திருக்கின்றன. இக் குழியை உடற்குழியின் ஒரு பகுதியாகக் கருதினாலும் இதற்கும் உடற்குழிக்கும் தொடர்பில்லை. துண்டங்கள் (somites) உருவான பின் அவை தடித்து, அவற்றின் பக்க எல்லைகள் தெளிவாக அமைகின்றன. ஒவ்வொரு துண்டமும் 6 பக்கங்களைக்கொண்டுள்ளது. அவற்றில் முதுகுப்பக்கம், வயிற்றுப்பக்கம், முன்பக்கம், பின் பக்கம், மத்திய பக்கம் ஆகிய ஐந்து பக்கங்களிலும் துண்டம் எப் பகுதியுடனும் தொடர்பு கொள்ளாமல் அமைந்துள்ளது.

ஆனால், ஆருவதான பக்கப்பகுதி (lateral side) நெஃப்ரோடோம் களுடன் (nephrotome) தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது.

நெஃப்ரோடோம் (Nephrotome) : துண்டங்களுக்கும் பக்கத் தட்டு(lateral plate)களுக்கும் இடையில் இரண்டையும் இணைக்கின்ற செல்களின் தொகுதி அமைந்துள்ளது. இச் செல்தொகுதிகளுக்கு நெஃப்ரோடோம்கள் (nephrotomes) என்று பெயர். துண்டங்களிடைப் பிளவுகள், செல் தொகுதிகள் வரை செல்லாததால் பக்கத் தட்டுகளைப் போன்று செல் தொகுதிகளும் பகுக்கப்படாமலுள்ளன. இச் செல்தொகுதிகள் இரண்டு செல் அடுக்குகளாலானவை. முதுகுப்பக்க அடுக்கு பக்கத் தட்டின் சொமேட்டிக் (somatic) அடுக்குடனும், வயிற்றுப்புற அடுக்கு பக்கத்தட்டின் ஸ்ப்ளேன்க்னிக் (splanchnic) அடுக்குடனும் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன (படம் 50 ஆ).

பக்கத்தட்டு (Lateral Plate) : நடு அடுக்கின் (mesoderm) பக்கப்பகுதிகளுக்குப் பக்கத்தட்டு (lateral plate) என்று பெயர். இப் பக்கத்தட்டினுள் உடற்குழி (coelom) தோன்றுகிறது. அது நெஃப்ரோடோமால் துண்டத்திலிருந்து பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் பக்கங்கள் குருதிநாளப் பகுதியின் (area vasculosa) விளிம்புடன் சேர்ந்திருக்கிறது.

உடற்குழியின் வளர்ச்சி (Development of Coelom) : முதலில் பக்கத்தட்டின் முன்பகுதியில் ஆரம்பித்து, தட்டு முழுவதும் பல சிறு இடைவெளிகள் தோன்றுகின்றன. இவ்விடைவெளிகள் இணைந்து மத்திய பகுதிக்கும் பக்கங்களுக்கும் பரவுகின்றன. இவ்விடைவெளிகள் இணைவதால் உருவாகும் பகுதிக்கு உடற்குழி (coelom) என்று பெயர். இது நெஃப்ரோடோமிலிருந்து (nephrotome) குருதிநாளப்பகுதியின் (area vasculosa) விளிம்பு வரையிலும் பரவியுள்ளது (படம் 50).

உடற்குழியின் தோற்றத்தால் பக்கத்தட்டு நடு அடுக்கு (lateral plate mesoderm) இரண்டு அடுக்குகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவற்றில் வெளிப்பக்கத்திலுள்ள அடுக்கு சொமேட்டிக் அடுக்கு (somatic layer) என்றும், உட்பக்கத்திலுள்ள அடுக்கு ஸ்ப்ளேன்க்னிக் அடுக்கு (splanchnic layer) என்றும் கூறப்படும். கரு வளர்ச்சியின்போது சொமேட்டிக் அடுக்கை அதன்மேல் அமைந்துள்ள புற அடுக்குடன் (ectoderm) சேர்த்துச் சொமேட்டோப்ளூர் (somatopleure) என்றும், ஸ்ப்ளேன்க்னிக் அடுக்கை அதன்கீழ் அமைந்துள்ள அக அடுக்குடன் (endoderm) சேர்ந்து ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர் (splanchnopleure) என்றும் கூறப்

படும். சொமேட்டோப்ளூரில் இருந்து உடற்சுவரும், கருச்சவ்வு (amnion), கோரியான் (chorion) ஆகிய கருச்சூழ் படலங்களும் (extra embryonic membranes) தோன்றுகின்றன. ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரிலிருந்து உணவு மண்டலமும், அதனைச் சார்ந்த பகுதிகளும், யோக் பையும் (yolk sac) தோன்றுகின்றன.

மூன்று துண்டங்கள் நிலையில் தோன்றும் உடற்குழி (coelom) கருவினுடைய தலைப்பகுதியின் பக்கங்களில் இரண்டு பெரிய குழிகளாக வளர்கின்றன. இக் குழிகள் கருச்சவ்வு, இதயசூழ் உறை (pericardium) ஆகியவற்றின் உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்வதால், இவற்றிற்குக் கருச்சவ்வு-இதயப் பைகள் (amnio-cardiac vesicles) என்று பெயர் (படங்கள் 33, 34). இக் குழிகள் நடுப் பகுதியை நோக்கி வளர்ந்து 4 முதல் 5 துண்டங்கள் நிலையில் தலை மடிப்புப் பகுதியில் நுழைகின்றன (படங்கள் 34, 41). பின்னர் 6 முதல் 7 துண்டங்கள் நிலையில் அவை கரு முன்குடலின் தளத்தில் (floor) வாய்த்தட்டிற்குப் பின்னே இணைகின்றன. ஆகவே, தலைமடிப்பு (head fold) சொமேட்டிக் (somatic), ஸ்ப்ளேன்க்னிக் (splanchnic) பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது.

தலையின் நடு அடுக்கு (Mesoderm of the Head) : கருவில் நடு அடுக்கு (mesoderm) எபிதீலியல் படலங்களாகவும் (epithelial layers), மீசோதீலியம் (mesothelium) மையத்திலிருந்து எல்லாத் திசைகளுக்கும் இடம் பெயரும் செல்களாகவும் அமைந்துள்ளன. இடம் பெயரும் செல்களின் நீட்சிகள் இணைந்து வலைப்பின்னலாக அமைந்துள்ளன. இவ் வலைப்பின்னலுக்கிடையில் (சல்லடைக் கண்களில்) திரவம் நிறைந்துள்ளது. அதன் தடித்த கனுப்பகுதியில் உட்கருக்கள் (nuclei) அமைந்துள்ளன. வலைப் பின்னலினுடைய செல்களுக்கிடையில் தெளிவான எல்லைகள் தென்படுவதில்லை. அச் செல்களில் ஒன்று இறந்து விட்டாலும், அதனால் மற்ற செல்கள் பாதிக்கப்படுவதில்லை. இதிலிருந்து அச் செல்கள் தங்களுடைய தனித்தன்மையை இழக்கவில்லை என்பது உறுதியாகிறது. இவ்வாறு வலைப்பின்னலுருவிலுள்ள நடு அடுக்கிற்கு இடைநுழை செல்கள் (mesenchyne) என்று பெயர். இது பொதுவாக ஏற்கெனவே உள்ள எபிதீலியல் அடுக்கிலிருந்து (மீசோதீலியம்) தோன்றுகிறது; ஆனால், எப்பொழுதும் எபிதீலியல் அடுக்கிலிருந்துதான் தோன்றுகிறது என்று உறுதியாகக் கூற முடியாது. ஏனென்றால், அஃது அக அடுக்கிலிருந்து (endoderm) சில செல்களையும், புற அடுக்கிலிருந்து (ectoderm) சில செல்களையும் பெற்றுள்ளது. இளங்கருவின் வளர்ச்சி நிலைகளை விவரிக்க மீசோதிலீயம், இடைநுழை செல்கள் என்ற வார்த்தைகள் உதவு

வதைத் தவிர, வேறு விதத்தில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகக் கூற முடியாது. இடைநுழை செல் பகுதியை ஒருகலப்புத் திசுவாகத்தான் ஏற்றுக்கொள்ள முடியும்.

அச்சருகு நடு அடுக்கின் (paraxial mesoderm) முன் பகுதியிலிருந்து தோன்றும் செல்களும், முன்கார்டல் தட்டிலிருந்து (precordial plate) தோன்றும் செல்களும், நியூரல் முகட்டிலிருந்து (neural crest) தோன்றும் புற அடுக்கு (ectoderm) செல்களும் சேர்ந்து தலையின் இடைநுழை செல்களாக (mesenchyme) உருவாகின்றன.

(1) தலையின் அச்சருகு நடு அடுக்கு தொடர்ச்சியாக உடலின் (trunk) அச்சருகு நடு அடுக்கிற்கு முன்னால் அமைந்துள்ளது. அது கரு முன்குடலின் (foregut) முன்முனையில் முடிந்து விடுகிறது (படங்கள் 31, 35). தலையின் முன் பகுதியில் அஃது இடைநுழை செல்களாக அமைந்துள்ளது. அங்கிருந்து பின்னே செல்லச் செல்ல (அதாவது தலையின் பின் பகுதியிலும், அதனை அடுத்த உடற் பகுதியிலும்) மீசோதிலீயம் அச்சருகு நடு அடுக்காக (mesothelial paraxial mesoderm) அமைந்துள்ளது. அது முதலில் பக்க நடு அடுக்குடன் தொடர்ச்சியாகக் காணப்படுகிறது. பக்க நடு அடுக்கில் கருச்சவ்வு-இதயப் பைகள் (amnio-cordiac vesicle) தோன்றிய பின்னர்த் தலைமடிப்பின் முன்பகுதியில் இத் தொடர்பு மறைந்து விடுகிறது.

(2) 4 துண்டங்கள் (somites) நிலையில் வாய்த்தட்டிற்கு (oral plate) முதுகு புறத்திலும் முதுகுத்தண்டுக்கு (notochord) முன்னும் தடித்த செல் தொகுதி ஒன்று காணப்படுகிறது. இதற்கு முன்கார்டல் தட்டு என்று பெயர் (படங்கள் 31, 35, 68). இவ்விடத்தில் குடலின் அக அடுக்கும் (endoderm), நடு அடுக்கும் (mesoderm) பகுக்கப்படாத நிலையில் அமைந்துள்ளது. இவ்விடத்திலிருந்து தோன்றும் செல்கள் தலை இடைநுழை செல்களின் (mesenchyme) உருவாக்கத்தில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன.

(3) நியூரல் முகட்டிலிருந்து (neural crest) தோன்றும் புற அடுக்கு (ectoderm) செல்கள் இடைநுழை செல்களின் உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்கின்றன.

குருதி மண்டலம் (Vascular System) : ஒளி ஊடுருவாப் பகுதியில் (area opaca) குருதித் தீவுகளின் (blood islands) தோற்றத்தைப்பற்றி ஏற்கெனவே விளக்கப்பட்டது. நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றும் செல்களிலிருந்து குருதித் தீவுகள்

தோன்றுகின்றன. அவை உடற்குழி நடு அடுக்கிற்கும் (coelomic mesoderm) யோக் பை – அக அடுக்கிற்கும் (yolk - sac endoderm) இடையில் இனமூலச் சுவரினருகில் (germ wall) அமைந்துள்ளன. சொமேட்டோப்ளூரும் (somatopleure), ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரும் (splanchnopleure) தோன்றிய பிறகு, ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர் பகுதி குருதித் தீவுகளுடனும், சொமேட்டோப்ளூர் பகுதி குருதித் திசு அற்றும் காணப்படுகின்றன. குருதித் தீவுகள் முதலில் ஒளியூடுருவாப் பகுதியின் பின்விளிம்பில் தோன்றிக் கருவை நோக்கி வளர்கின்றன. முதல் துண்ட நிலையில் ஒளியூடுருவும் பகுதியில் (area pellucida) குருதித் திசு தென்படுகிறது. இது தொடர்ந்து கருவை நோக்கி வளர்ந்து 5 துண்டங்கள் நிலையில் கருவின் இடைநுழை செல்கள் பகுதியில் வளரத் தொடங்குகிறது.

ஒவ்வொரு குருதித் தீவும் முதனிலைக் குருதி செல்களின் (primitive vascular cells) தொகுதிகளாலானது. இத் தொகுதிகளுக்கு ஹிமஞ்சியோ பிளாஸ்டுகள் (haemangioblasts) என்று பெயர். இத்தகைய குருதித் தீவுகள் தோன்றியவுடன் அவற்றிலிருந்து பல திடமான மொட்டுகள் அல்லது முளைகள் தோன்றுகின்றன. ஒரு குருதித் தீவிலிருந்து தோன்றும் முளைகள் அருகே உள்ள தீவிலிருந்து தோன்றிய முளைகளுடன் இணைகின்றன. இவ்வாறு தனித்தனியாக உள்ள குருதித் தீவுகள் இணைந்து ஒரு வலைப் பின்னலாக அமைகின்றன. அதே நேரத்தில் குருதித் தீவுகளின் செல்கள் எண்டோதீலியம் (endothelium-குருதிக் குழாய்ச் சுவர்), குருதி செல்கள் (blood cells), பிளாஸ்மா (plasma) என்று வேறுபாடடைகின்றன. 3 முதல் 5 துண்டங்கள் நிலை கருக்களின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றங்களிலிருந்து அக அடுக்கின் பரப்பிற் கருகில் சுற்றிலுமுள்ள குருதித் தீவுகளில் வெற்றிடங்கள் தோன்றுவதாகத் தெரிகிறது. இவ்வெற்றிடங்களின் வளர்ச்சியினால் குருதித் தீவுகளுடன் கூடிய செல் தொகுதியிலிருந்து சுற்றியுள்ள செல் அடுக்கு பிரிக்கப்படுகிறது (படம் 50இ). ஆனால், சுற்றியுள்ள செல் அடுக்குக்குள் குருதித் தீவுகள் அமைந்துள்ளன. குருதித் தீவுகளுடன் கூடிய செல்கள் தட்டையாக மாறி எண்டோதீலியமாக உருவாகின்றன. ஆகவே, குருதித் தீவுகள் பிரிக்கப்படாமல் இணைந்து செல் தொகுதிகளுடன் கூடிய எண்டோதீலியல் குழாய்களின் வலைப் பின்னலாக உருவாகின்றன. இவ்வாறு தந்துகிகளின் வலைப்பின்னல் தோன்றுகிறது. குழாய்களினுள் அமைந்துள்ள செல் தொகுதிகள் ஹீமோகுளோபினைப் (haemoglobin) பெற்று, தனித் தனியாகப் பிரிந்து, படிப்படியாகக் குருதிச் சிவப்பு செல்களின் (red blood corpuscles) முன்னோடியான மெகலோபிளாஸ்ட்களாக

வும் (megaloblasts), எரித்ரோபிளாஸ்ட்களாகவும் (erythroblasts) உருவாகின்றன. சாபின் (Sabin) என்பவருடைய கருத்துப் படி குழாய்களினுள் அமைந்துள்ள செல் தொகுதிகள் திரவமாக்கப் பட்டுக் குருதியின் திரவப்பகுதியான பிளாஸ்மாவாக (plasma) அமைகிறது. வேறு சிலரின் கருத்துப்படி தந்துகிச் சுவரின் எண்டோதிலியல் செல்கள் (endothelial cells) பிளாஸ்மாவைச் சுரக்கின்றன. ஒரு குருதித் தீவிலிருந்து பிளாஸ்மா எரித்ரோ பிளாஸ்ட் ஆகியவற்றுடன் கூடிய தந்துகி தோன்றுவதற்கு ஒன்று முதல் நான்கு மணி நேரந்தான் பிடிக்கிறது. இவ்வாறு தந்துகி களின் வலைப்பின்னல் உருவான பிறகு, எண்டோதீலியல் செல்கள் (endothelial cells) பிரிந்து கூடுதலான எரித்ரோபிளாஸ்ட்டு களை உருவாக்குகின்றன. இவை தனித்தனியாகவோ, சேர்ந்தோ தந்துகியின் உட்சுவரிலிருந்து தொங்கிக்கொண்டிருக்கின்றன. பின்பு இவை சுவரிலிருந்து விடுபட்டு பிளாஸ்மாவில் (plasma) மிதக்கின்றன.

பல பகுதிகளில் எரித்ரோபிளாஸ்ட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றின் அளவு இடத்திற்கு இடம் மாறுபட்டிருக்கிறது. ஒளியூடுருவாப் பகுதியின் (area apaca) முன் பாகத்திலும், ஒளி யூடுருவும் பகுதியிலும் (area pellucida) தோன்றும் குருதித்தீவுகள் சிறியவையாக இருக்கின்றன (படங்கள் 26, 27). இவற்றிலி ருந்து தோன்றும் குருதிநாளங்களில் ஒரே ஓர் எரித்ரோபிளாஸ்ட்டு உருவாகிறது. ஆனால், குருதிநாளப் பகுதியைச் (area vasculosa) சுற்றியுள்ள பாகத்தில், குறிப்பாகப் பின்முனையில், அதிகமான எரித்ரோபிளாஸ்ட்டுகள் தோன்றுகின்றன. கரு வளர்ச்சியின் இந் நிலையில், ஒளியூடுருவாப் பகுதியில் (area apaca) மட்டும் எரித்ரோ பிளாஸ்ட்டுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. ஒளியூடுருவும் பகுதியில் வெற்றுக் குருதிநாளங்கள் (empty blood vessels) உரு வாகின்றன. கருவின் வெற்றுக் குருதிநாளங்கள் பின்னர்க் குருதிச்சுழற்சி ஆரம்பமாகும்பொழுது ஒளியூடுருவாப் பகுதியி லிருந்து தோன்றும் குருதியால் நிரப்பப்படுகின்றன. அடைகாத்தல் ஆரம்பமாகி இரண்டு நாள்கள் வரையில் குருதியில் வெள்ளை செல்கள் (leucocytes) காணப்படுவதில்லை.

இதயத்தின் தோற்றம் (Origin of the Heart) : கருவினுடைய இதயம் எண்டோகார்டியம் (endocardium), எபிமையோகார் டியம் (epimyocardium) என்ற இரு அடுக்குகளாலானது. எண்டோகார்டியம் இதயத்தின் உள் அடுக்காகவும், எபிமையோ கார்டியம் தடித்த வெளி அடுக்காகவும் அமைந்துள்ளன. எபிமையோகார்டியம் பின்னர் இதயத்தின் தடித்த தசையுடக்

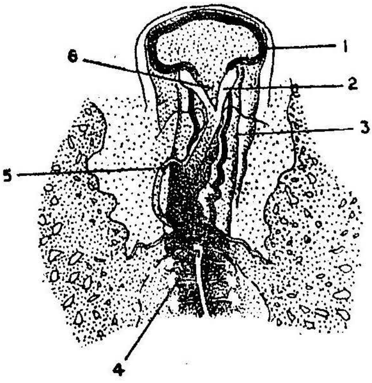
காகவும் (myocardium), அதைச் சூழ்ந்துள்ள வெளிப்படலமாக வும் (epicardium) உருவாகின்றன. எபிகார்டியம் இதயசூழ் உறையின் (pericardium) உட்பகுதியாக அமைகிறது. எண்டோ கார்டியம் ஒளியூடுருவும் பகுதியின் (area pellucida) குருதிநாளங் களுடன் தொடர்ச்சியாகத் தோன்றுவதால், இரண்டிற்கும் வேறு பாடு தெரிவதில்லை. எண்டோகார்டியமும் எபிமையோகார்டியமும் ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்கிலிருந்து (splanchnic mesoderm) தோன்றுகின்றன. ஆகவே, குருதியை உந்துவதற்கான தசைச் சுவருடன் கூடிய இதயத்தைக் கருவின் குருதி மண்டலத்தின் ஒரு பாகமாகக் கொள்ள வேண்டும். கருச்சவ்வு-இதய பைகளின் (amnio cordiac vesicles) ஸ்ப்ளேன்க்னேப்ளுர் (splanchnoplure) தடித்துக் காணப்படுகிறது. இதுவே இதயத்தின் ஆரம்ப நிலை யாகும். இப் பகுதி எபிமையோகார்டியத்தின் மூலப்பகுதியாக அமைகிறது. இது கருவின் பின்மூளைப் (hindbrain) பகுதியின் பக்கங்களில் அமைந்துள்ளது. கருவின் 3 முதல் 5 துண்டங்கள் (somites) நிலையில் இவை தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன.

எபிமையோகார்டியத்திலிருந்து சில செல்கள் உட்புறமாக இடம் பெயர்கின்றன. அவை அங்குச் சங்கிலித்தொடர் போன்ற எண்டோதிலியல் (endothelial) செல்களாக உருவாகின்றன. பின்னர் இவை குடல்போர்டலுக்கு (intestinal portal) இரு புறங்களிலும் இரண்டு மெல்லிய சுவர்களுடன் கூடிய குழாய்களாக அமைகின்றன. இதுவே எண்டோகார்டியமாகும். இவ்வாறு எண்டோகார்டியம் தடித்த அக அடுக்கிற்கும், எபிமையோகார்டி யத்திற்கும் இடையில் தோன்றுகிறது.

அடுத்து எபிமையோகார்டியம் (epimyocordium) உடற் குழியை நோக்கியவாறு வளைந்து எண்டோகார்டியத்தைத் (endocardium) தன்னுள் சேர்த்துக்கொள்கிறது (படம் 36). இவ்வாறு இதயம் (heart) ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரு பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை, அரைவட்ட வடிவில் அக அடுக்கை நோக்கித் திறந்த வண்ணமுள்ள எபிமையோகார்டியப் (epimyo-cordiam) பகுதியும், அக அடுக்குடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள எண்டோதிலியல் (endothelial) குழாயும் ஆகும்.

எண்டோகார்டியத்தின் மத்தியில் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள ஸ்ப்ளேன்க்னேப்ளூரில் (splanchnopleure) மடிப்புகள் தோன்று கின்றன. இம் மடிப்புகளுக்குப் பக்க உடல் மடிப்புகள் (lateral body folds) என்று பெயர். அதே நேரத்தில் கரு முன்குடல் (foregut) முன்னிருந்து பின்னோக்கி மூடிக்கொள்ளப் பின் வரும்

மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன (படங்கள் 37, 38): (1) ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரின் (splanchnopleure) பக்க மடிப்புகளின் இணைந்த முனையிலிருந்து அக அடுக்கு பிரிந்து விடுவதால், தொண்டையின் தளத்திற்கும் அதன் கீழே உள்ள ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூருக்கும் இடையில் பெரிய இடைவெளி தோன்றுகிறது. (2) வல, இட எண்டோகார்டியல் (endocordial) குழாய்கள் தொண்டையின் தளத்தில் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொள்கின்றன. (3) இரண்டு எபிமையோகார்டியப் பகுதிகளும் சேர்ந்து எண்டோகார்டியத்தைச் சுற்றி ஒரே குழாயாக அமைகிறது. இது மேலே உள்ள தொண்டையின் தளத்துடன் இரு நடு அடுக்குப் (mesoderm) படலங்களாலும், மீசோகார்டியம் (mesocordium) அல்லது இதயத்தின் முதுகுப்பக்கத் திசு மடிப்பு (dorsal mesentery of the heart) கீழே உள்ள ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூருடன் வயிற்றுப் பக்கத் திசு மடிப்பாலும் (mesentery) இணைக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 37). உடனே வயிற்றுப் பக்கத் திசு மடிப்பு கிழிக்கப்பட்டு,



படம் 47

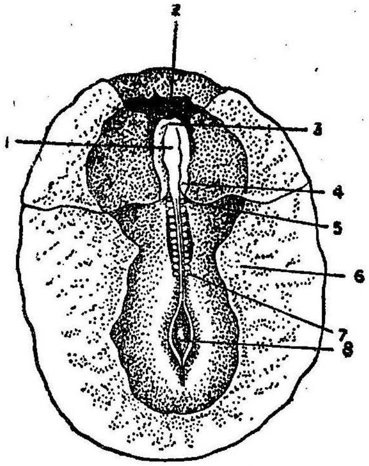
12 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய தலையின் கீழ்த் தோற்றம்

1. பார்வைப் பை; 2. வயிற்றுப் பக்கத் தமனி; 3. கரு முன்குடல்; 4. முன்குடல் போர்டல்; 5. இதயம்; 6. வாய்த்தட்டு.

எபிமையோகார்டியத்தின் தளம் முழுமையாக உருவாகின்றது (படம் 38). தொண்டையின் தளம் (floor) முழுமை பெற்றவுடன், இரு எண்டோகார்டியல் குழாய்களும் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து அழுத்தப்படுகின்றன. இதனால் இரு குழாய்களுக்கும் இடையிலுள்ள தடுப்புச் சுவர் கிழிந்து விடுகிறது. முடிவில் முதலில் உருவான இதயத்தின் இரு அமைப்புகளும் மறைந்து ஒரே அமைப்பாக மாறுகிறது (படங்கள் 43, 45, 47).

இவ்வாறு இரண்டு பக்கக் குழாய்களாகத் தோன்றும் இதயம், இணைந்து ஒரே குழாயாக உருவாகிறது. இவ்விணைப்பு முன்னிருந்து பின் நோக்கிச் செல்கிறது. ஆகவே, முதன்முதலில் இதயத்தின் முன் முனை உருவாகிறது. இதயத்தின் பின்பாகம் 12 துண்டங்கள் நிலையில் இணைப்பு முறையால் உருவாகிறது. இதயத்தினுடைய இரண்டு எண்டோகார்டியல் வளர்மூலங்களும் (rudiments) ஹிமேஞ்சியோபிளாஸ்டு (hemangioblast) பகுதிகளில் முன்னும் பின்னும் தங்கி விடுகின்றன. முன்னே உள்ளது வயிற்றுப்பக்கத் தமனியாகவும் (ventral aorta)), பின்னே குடல் போர்டலுக்கு (intestinal portal) இரு புறங்களிலும் உள்ளவை பிரதான பெருஞ்சிரைகளாகவும் உருவாகின்றன. பெருஞ்சிரைகள் ஒளியூடுருவும் பகுதியிலும் (area pellucida), ஒளியூடுருவாப் பகுதியிலுள்ள (area opaca) தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலுடனும் இணைக்கப்படுகின்றன.

வளர்மூலங்கள் இணைந்த பிறகு இதயம் தொண்டையின் தளத்துடன் (floor) இணைக்கப்பட்டுள்ள இரு சுவர்களாலான குழாயாக அமைந்துள்ளது.



படம் 48

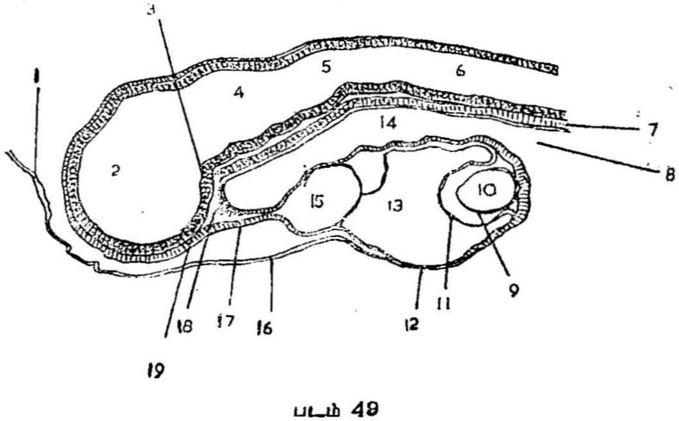
12 துண்டங்களையுடைய கருவின் மேல் தோற்றம்

1. மத்திய மூளை; 2. முன் கருச் சவ்வு; 3. முன் மூளை; 4. செவி எபிதீலியம்; 5. இரண்டாவது துண்டம்; 6. குருதிக் குழாய்ப் பகுதி; 7. 12ஆவது துண்டம்; 8. முதல் கீற்று.

முன்குடல் போர்டலுக்கு (anterior intestinal portal) எதிரில் அமைந்துள்ள இதயத்தின் பின்முனை ஸ்ப்ளேன்க்னிக் சிரைகளின்

(splanchnic veins) வளர்மூலங்களுடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இதயத்தின் முன்முனை எண்டோதிலியல் குழாயாக (ventral aorta) நீண்டு வாய்த்தட்டுக்கருகில் இரண்டாகப் பிரிகிறது (படங்கள் 45, 47).

இவ்வாறு தோன்றிய இதயக் குழாய் (cordiac tube) 10 துண்டங்கள் நிலைவரையில் எவ்வித மாற்றமுமின்றி அமைந்துள்ளது. இக் குழாய், முன்முனையில் தமனி வேருடனும் (aortic root), பின்முனையில் சிரை வேருடனும் (venous root) இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆகவே, இது வேகமாக வளரும்போது நீளமுடியாமல் வலப்பக்கமாக வளைகிறது. ஆதலால், 11-12 துண்டங்கள் நிலையில் கருவினுடைய தலையின் வலப்பக்கத்தில் இதயத்தின் குவிந்த பகுதி பிதுக்கமாக அமைந்துள்ளது (படங்கள் 45, 47). இந் நிலையில் மீசோகார்டியம் (mescordium - இதயத்தின் முதுகுப் பக்கத் திசு மடிப்பு mesentery) பின்முனையைத் தவிர மற்றப் பகுதியில் மறைந்து விடுகிறது.



19

படம் 49

13 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய தலையின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. புறக் கருச்சவ்வு; 2. முன் மூளை; 3. ட்யூபர்குலம் போஸ்டெரியஸ்; 4, மத்திய மூளை; 5, 6. பின் மூளை; 7. முதுகுத்தண்டு; 8. முன்குடல் போர்டல்; 9. எண்டோகார்டியம்; 10. இதயம்; 11. மையோகார்டியம்; 12. முன்கார்டியல் தட்டு; 13. இதயசூழ் குழி; 14 தொண்டை; 15. ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 16. முன் கருச்சவ்வு; 17. வாய்த்தட்டு; 18. முன்கார்டல் நடு அடுக்கு; 19. இன்ஃபண்டிபுலம்.

9 துண்டங்கள் நிலையில் இதயம் சுருங்கத் தொடங்குகிறது. இச் சுருக்கம் வென்ட்ரிகிளுக்கு (ventricle) அடிகோலுகிற பகுதி

யின் மையோகார்டியல் (myocordial) சுவரில் ஆரம்பமாகிறது; அதாவது, வென்ட்ரிகிள் பகுதியின் பின் முனையில் தொடங்கி முன் பக்கமாகப் பரவுகிறது. முதலில் இதயம் மெதுவாகவும் பின்பு விட்டு விட்டும் சுருங்குகிறது. கருவின் இவ்விள நிலையில் நரம்புகள் தோன்றாததால், தசை செல்களின் இயக்கத்தினால் (myogenic) இதயம் சுருங்குகிறது. 16 துண்டங்கள் நிலை வரையில் குருதியின் இயக்கம் காணப்படுவதில்லை.

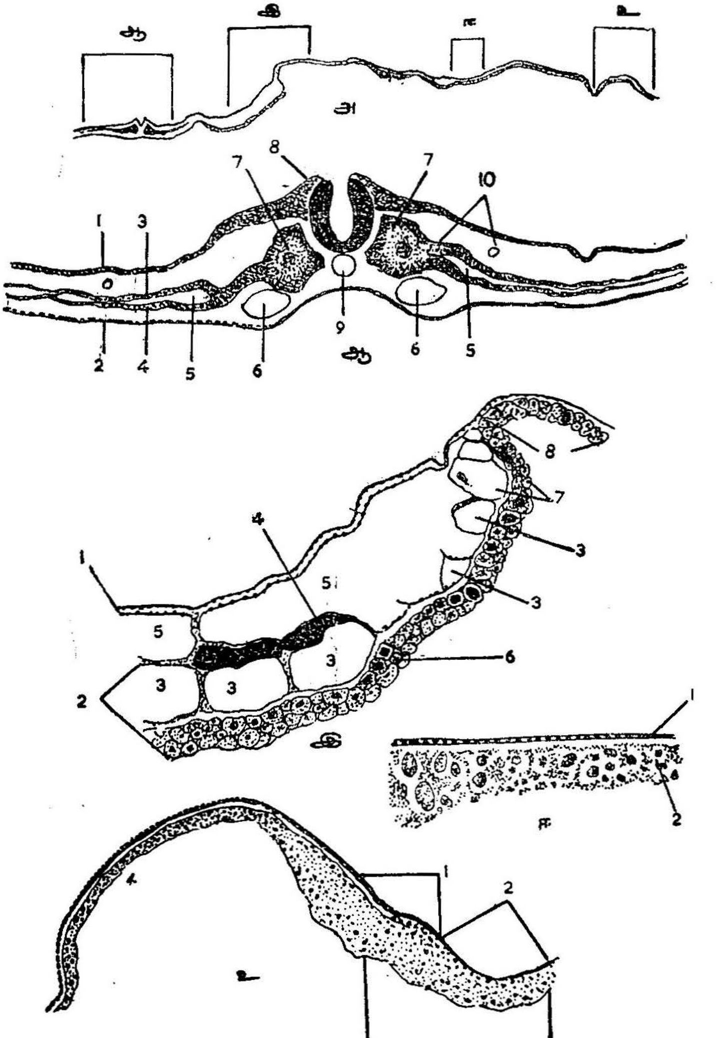
கருவின் குருதி நாளங்கள் (Embryonic Blood Vessels) : கருச் சூழ் பகுதிகளின் குருதி நாளங்களைப் போலவே கருப் பகுதியின் நாளங்களும் தோன்றுகின்றன. அதாவது, முதலில் தந்துகிகளின் வலைப்பின்னல் உருவாகிறது. பின்பு வலைப் பின்னலின் பாகங்கள் பெருத்து முழுமையான நாளங்கள் தோன்றுகின்றன. முதுகுப் பக்கத் தமனியின் (dorsal aorta) உருவாக்கம் இச் செயல் முறைக் கேற்ற எடுத்துக்காட்டாக அமைகிறது. 5 துண்டங்கள் நிலையில் ஹிமேஞ்சியோபிளாஸ்டுகளின் (hemangioblasts) தொகுதிகள் துண்டங்களின் கீழ்ப்பக்க விளிம்பில் சேர்கின்றன. அங்கு அத் தொகுதிகளுனுள் இடைவெளிகள் தோன்றுவதால், அவை பைகளாக உரு மாறிப் பின்பு இணைந்து வலைப்பின்னலாக அமை கின்றன. வலைப்பின்னலின் சில குழாய்கள் பெருத்து நேரான நீண்ட குழாயாக மாற்றமடைந்து உடலின் இரு புறங்களிலும் துண்டங்களுக்குக் கீழ்ப்பக்கங்களில் அமைகின்றன (படம் 50 ஆ).

இவ்வாறு தோன்றிய முதுகுப்பக்கத் தமனிகள் பின் பக்கத்தில் குருதித் தீவுகளின் ஹிமேஞ்சியோபிளாஸ்டுகளுடன் 'சேர்ந்து விடுகின்றன. புதிய ஹிமேஞ்சியோபிளாஸ்டுகள் கருவின் பின் முனையிலுள்ள பகுக்கப்படாத நடு அடுக்கிலிருந்து (mesoderm) தோன்றுகின்றன. இவற்றின் சேர்க்கையினால் குழாய்களின் நீளம் அதிகரிக்கிறது.

முன் பக்கத்தில் கரு முன்குடலின் (foregut) முன்முனை வயிற்றுப்பக்கத் தமனியுடன் (ventral aorta) இணைக்கப்படு கின்றது. ஆகவே, இதயத்திலிருந்து ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரின் (sq'anchnoplure) குருதி நாள வலைப்பின்னலுக்கு வயிற்றுப்பக்க, முதுகுப்பக்கத் தமனிகள் மூலம் தமனிப்பாதை அமைந்துவிடுகிறது.

12 துண்டங்கள் நிலையில் தமனி மண்டலம் பின்வரும் பாகங் களைக் கொண்டுள்ளது :

(1) வயிற்றுப்பக்கத் தமனி (ventral aorta) ஆரம்பத்தில் ஒன்றாகவும், முன்முனையில் இரண்டாகப் பிரிந்தும் அமைந் துள்ளது.



படம் 50

அ. கருவினுடைய அச்சு வழியான குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம். 10 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய 6ஆவது துண்டத்தின் வழியான வெட்டுத் தோற்றம். ஆ. இ. ஈ, உ ஆகிய பகுதிகள் கீழே உள்ள படங்களில் பெரிதாக்கிக் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஆ. 1. புற அடுக்கு; 2. அக அடுக்கு; 3. சோமேட்டிக் நடு அடுக்கு; 4. ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்கு; 5. உடற்குழி; 6 முதுகுப்பக்கத் தமனி, 7. துண்டம்; 8. நியூரல் மடிப்பு; 9. முதுகுத்தண்டு; 10. நெஃப்ரோடோம். இ. 1. சோமேட்டோப்ளூர்; 2. ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர்; 3. குருதி நாளங்கள்; 4. குருதித் தீவுகள்; 5. உடற்குழி; 6. யோக் பை-அக அடுக்கு; 7. சைனஸ் டெர்மினேலிஸ்; 8. உள்வைட்டலைன் பகுதி ஈ. 1. புற அடுக்கு; 2. இனமூலச் சுவர். உ. 1. இணைக்கும் பகுதி; 2 மிகையான வளர்ச்சியின் விளிம்பு; 3. வெளி வைட்டலைன் பகுதி; 4. உள் வைட்டலைன் பகுதி.

(2) முதல் உள்ளுறுப்பு அல்லது மாண்டிபுலார் தமனிகள் (mandibular arteries).

(3) முதுகுப்பக்கத் தமனிகள் (dorsal aortae).

(4) முதுகுப்பக்கத் தமனிகளின் பகுப்புக் கிளைகள்.

வயிற்றுப்பக்கத் தமனி (ventral aorta) ஏற்கெனவே கூறிய படி எண்டோகார்டியத்தின் (endocordium) முன் நீட்சியாக அமைந்துள்ளது. அந்து இதயத்தின் முன்முனையிலிருந்து ஒரே குழாயாகத் தொடங்கி வாய்த்தட்டு வரை நீண்டு அங்கு இரண்டாகப் பிரிகிறது (படங்கள் 38, 45). இவ்வாறு பிரிந்த வல, இடக் கிளைகள் முன் பக்கமாகத் தொடர்ந்து கரு முன்குடலின் பக்கங்களைச் சுற்றியவாறு முறையே வல, இட மாண்டிபுலார்த் தமனிகளாக அல்லது முதல் தமனி வளைவுகளாக (first aortic arch) அமைகின்றன. இத் தமனி வளைவுகள் நுழைந்து செல்லும் திசுக்கள், மாண்டிபுலார் வளைவு (mandibular arch) அல்லது கீழ்த்தாடையாக (lower jaw) உரு மாறும். தொண்டையின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ள இரண்டு முதுகுப்பக்கத் தமனிகளுடன் முதல் தமனி வளைவுகள் இணைகின்றன. உடற்பகுதியில் அவை துண்டங்களுக்குக் கீழே பின் பக்கமாகச் செல்லும் (படம் 50 ஆ) வழியில் ஆங்காங்கே கருச்சூழ் குருதி நாளங்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. முதல் கீற்றுப் பகுதியில் முதுகுப்பக்கத் தமனிகள் கருச்சூழ் வலைப்பின்னலில் மறைந்து விடுகின்றன.

இந் நிலையில் சிரைகள் (veins) தெளிவாக அமையவில்லை. நாபி இணைத் திசுச் (omphalo-mesenteric) சிரைகள் இதயத்தில் நுழையும் பின்முனையில் தெளிவாக அமைந்துள்ளன (படங்கள் 46, 47). இவை ஒளி ஊடுருவும் பகுதியில் (area pellucida) நுழைந்தவுடன், கருச்சூழ் தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலில் இரண்டறக் கலந்து விடுகின்றன.

கருவினுள் மூளையை அடுத்துள்ள இடைநுழை செல்களிலிருந்து (meseuchym) தோன்றும் ஹிமேஞ்சியோபிளாஸ்டுகள் (hemangioblasts) தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலை உருவாக்குகின்றன. 9 துண்டங்கள் நிலையின் ஆரம்பத்தில் பகுப்புகளுக்கிடையில் முதுகுப்பக்கத் தமனியிலிருந்து மேல் நோக்கியவாறு முளைகள் (sprouts) தோன்றுகின்றன. இவை வளர்ந்து ஒரு வலைப்பின்னலாக அமைகின்றன. 12 துண்டங்கள் நிலையில் இவ் வலைப்பின்னலிலிருந்து முன்கார்டினல் சிரைகள் (anterior cardinal veins) தோன்றுகின்றன.

10 துண்டங்களுடன் கூடிய கருவின் தோற்றம் (Empryo with Ten Somites): கருத்தட்டு (blastodisc) வட்டமான படலமாக யோக்கின் பெரும்பகுதியை மூடியவண்ணம் அமைந்துள்ளது. கருத்தட்டின் மத்தியில் பேரிக்காய் வடிவிலுள்ள ஒளியூடுருவும் பகுதியில் (area pellucida) வெளிர்ந்த கீற்று வடிவில் கரு தோன்றுகிறது.

10 துண்டங்கள் நிலையில் கருத்தட்டின் ஆருவது துண்டம் வழியான குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பில் (படம் 50) பின் வரும் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன:

வெட்டுப்பகுதியின் மேற்பாகம் புற அடுக்கினாலும் (ectoderm), கீழ்ப்பாகம் அக அடுக்கினாலும் (endoderm) ஆனது. நியூரல் குழாய் (neural tube) முழுவதும் மூடப்படாத நிலையில் உள்ளது. நியூரல் குழாயின் கீழே குச்சி போன்ற முதுகுத்தண்டு உள்ளது. நியூரல் குழாய் அருகில் புற அடுக்கு தடித்தும், வெளிப் பகுதி மெலிந்தும் காணப்படுகிறது. வயிற்றுப் பக்கத்தின் நடுக் கோட்டில் அக அடுக்கு வளைந்து காணப்படுகிறது. ஒளியூடுருவும் பகுதியில் மெலிந்துள்ள அக அடுக்கு அதன் எல்லையில் யோக் பை-அக அடுக்கின் பெரிய உருண்டையான செல்களினுள் நுழைந்து விடுகின்றது. இப் பகுதி குருதிநாளப் பகுதியின் விளிம்பில் இன மூலச் சுவருடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இனமூலச் சுவர் சுற்றிலும் தொடர்ச்சியாக அமைந்து பகுக்கப்படாத செல் தொகுதியாகிய இணைக்கும் பகுதியில் (zone of junction) கலந்து விடுகிறது (படங்கள் 50 அ-உ).

புற அடுக்கிற்கும் அக அடுக்கிற்கும் இடையில் நடு அடுக்கு அமைந்துள்ளது (படங்கள் 50 அ, ஆ, இ). நடுக்கோட்டின் ஒரு பக்கத்தில் பின் வரும் பாகங்களைக் காணலாம்:

(1) துண்டம், (2) இடைநிலை செல் தொகுதி (intermediate cell mass) அல்லது நெஃப்ரோடோம் (nephrotome) துண்டத்தையும் பக்கத் தட்டையும் இணைக்கும் பகுதி, (3) பக்கத் தட்டு (lateral plate). இப் பகுதி இரண்டாகப் பிளக்கப்பட்டு வெளி அடுக்கு சொமேட்டிக் அடுக்கு (somatic layer) என்றும், உள் அடுக்கு ஸ்ப்ளேன்க்னிக் அடுக்கு (splanchnic layer) என்றும் கூறப் படும். இவ்விரு அடுக்கு குழிமையிலுள்ள பகுதிக்கு உடற்குழி (coelomor body cavity) என்று பெயர். இது நெஃப்ரோடோமை யடுத்துக் குறுகியதாயும், பக்கங்களில் அகன்றும் குருதிக்குழாயின் விளிம்பு வரை நீண்டுமுள்ளது.

புற அடுக்கைச் சொமேடிக் நடு அடுக்குடன் சேர்த்து சொமேட்டோப்ளூர் (somatopleure) என்றும், அக அடுக்கை ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்குடன் சேர்த்து ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர் (splanchnopleure) என்றும் கூறப்படும். ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்கிற்கும் அக அடுக்கிற்கும் இடையில் குருதி நாளங்கள் அமைந்துள்ளன. துண்டத்திற்கும் நெஃப்ரோடோமிற்கும் கீழே உள்ள பெரிய குழாய்கள் முதுகுப்பக்கத் தமனிகளாகும். ஒளியூடுருவும் பகுதியில் சிறிய குருதி நாளங்கள் காணப்படுகின்றன.

கருவின் மத்திய பகுதியின் நீள் வெட்டுத் தோற்றத்தில் பின் வரும் பாகங்கள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன (படம் 49):

(1) தலைப்பகுதியில் நியூரல் குழாய் பெருத்து மூளை உருவாகிறது. தலைப்பகுதியில் அக அடுக்கு, குழாய் போன்ற தொண்டைப் பகுதியாக அமைந்துள்ளது. இஃது இதயத்திற்குப் பின்னே அக அடுக்கிற்கும் யோக்கிற்கும் இடையிலுள்ள இடை வெளியில் திறக்கிறது. (2) கரு முன்குடலின் முன் முனையின் அடித் தளம் புற அடுக்குடன் நடுக் கோட்டில் இணைந்து வாய்த் தட்டாக உருவாகிறது. (3) பெரிய இதயசூழ் குழி (pericardial cavity) கரு முன்குடலின் அடித்தளத்திற்குக் கீழே அமைந்துள்ளது. எண்டோகார்டியம், எபிமையோகார்டியம் என்ற இரு சுவர்களுடன் கூடிய இதயத்தின் பின்முனை இதயசூழ் உறையின் பின்சுவருடன் இணைந்துள்ளது. எபிமையோகார்டியம் இதய சூழ் உறையின் நடு அடுக்கின் மடிப்பாகும். (4) கரு முன் குடலுக்கும் நியூரல் குழாய்க்கும் இடையில் அமைந்துள்ள முதுகுத் தண்டு முன்பக்கத்திலுள்ள முன் கார்டல் இடைநுழை செல்களில் (prechordal mesenchyme) முடிகிறது.

நரம்பு மண்டலம் (Nervous System): 12 துண்டங்கள் நிலையில் நியூரல் குழாய் கடைசித் துண்டத்தின் பின்முனை வரையில் மூடிக் கொள்கிறது. நியூரல் குழாயின் தலைப்பகுதியும் (brain), உடற் பகுதியும் (spinal cord) தெளிவாக அமைந்துள்ளது.

உணவு மண்டலம் (Alimentary Canal): இந் நிலையில் கரு முன்குடல் தொண்டையின் பெரும்பகுதியாக அமைந்துள்ளது.

குருதி மண்டலம் (Vascular System): இதயம் தொண்டைக்குக் கீழே இதயக் குழியில் அமைந்துள்ளது. அதன் மையத்தில் அது வலப்பக்கமாக வளைந்துள்ளது. அஃது இரு சுவர்களுடன் கூடிய குழாயாக உள்ளது. அதன் உட்சுவராகிய எண்டோகார்டியம் குருதி நாளங்களுடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. இதயத்தின்

அறைகள் தெளிவாகத் தோன்றவில்லை. மேலும், இது சுருங்க ஆரம்பிக்கவில்லை. எண்டோகார்டியம் வயிற்றுப்பக்கத் தமனியுடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. இது வாய்த்தட்டுப் பகுதியில் இரண்டாகப் பிரிந்து முதல் தமனி வளைவாக அமைந்துள்ளது.

பல பாகங்களின் தோற்றத்தினால் கரு நீண்டுள்ளது; முன் பாகங்கள் முதலிலும், பின் பாகங்கள் அடுத்தும் தோன்றுகின்றன. ஆகவே, தலைப்பகுதி உடற்பகுதியைவிட வளர்ந்த நிலையில் காணப்படுகிறது.

கருத்தட்டின் பகுதிகள் (Zones of Blastoderm) : கருத்தட்டில் பின்வரும் பகுதிகள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன:

(1) ஒளியூடுருவும் பகுதி. இப் பகுதி கருவினைச் சுற்றி அமைந்துள்ளது.

(2) ஒளியூடுருவாப் பகுதியின் குருதிநாளப் பகுதி.

(3) உள் வைட்டலைன் பகுதி.

(4) வெளி வைட்டலைன் பகுதி.

4. 12 முதல் 36 துண்டங்கள் (Somites) வரையிலான கருவின் வளர்ச்சி (சுமார் 37 முதல் 72 மணிகள் வரை)

புற வளர்ச்சியும், கருவின் திருப்பமும் : 12 துண்டங்கள் (somites) நிலையிலுள்ள கருவில் தலை மட்டும் கரு அடுக்கிலிருந்து பிரிந்து தெளிவாக அமைந்துள்ளது. உடற்பகுதியில் கருத்தட்டின் (blastodisc) கருப்பகுதிக்கும் கருச்சூழ் பகுதிக்கும் இடையில் தெளிவான எல்லை தோன்றவில்லை. ஆனால், அடுத்து உடனே மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. வளர்ச்சிச் செயல் முறைகளுடைய முன்னேற்றம் கருத்தட்டில் கரு அச்சினை (embryonic axis) நிலை நாட்டுகிறது. அத்தகைய முன்னேற்றம் 18 மணி நேரத்தில் கருத் தட்டின் எல்லா இடங்களிலும் கருப்பகுதியையும் கருச்சூழ் பகுதி யையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுகிறது. கருச்சூழ் பகுதியும் கருவின் பின்குடலின் புற வளர்ச்சியான ஆலன்டாய்ஸும் (allantois) கருப்படலங்களாக அமைகின்றன. கருவின் இப் படலங்கள் ஊட்டம், சுவாசித்தல், பாதுகாத்தல் ஆகிய பணிகளைச் செய் கின்றன.

புற வளர்ச்சியைப் பற்றி அறிய முற்படும்பொழுது, கரு வையும், கருச்சூழ் பகுதியையும் பிரிக்கின்ற செயல்முறைகளுக்கும் கருவில் தோன்றும் வளைவுகளுக்கும் மடிப்புகளுக்கும் காரணமான செயல்முறைகளுக்கும் உள்ள வேறுபாட்டினை நன்கு உணர்ந்து கொள்ள வேண்டும். இவ்விரு செயல்முறைகளுக்கும் ஒரே நேரத்தில் சேர்ந்தே நிகழ்ந்தாலும் இங்கு இவற்றைத் தனித் தனியே காணலாம்.

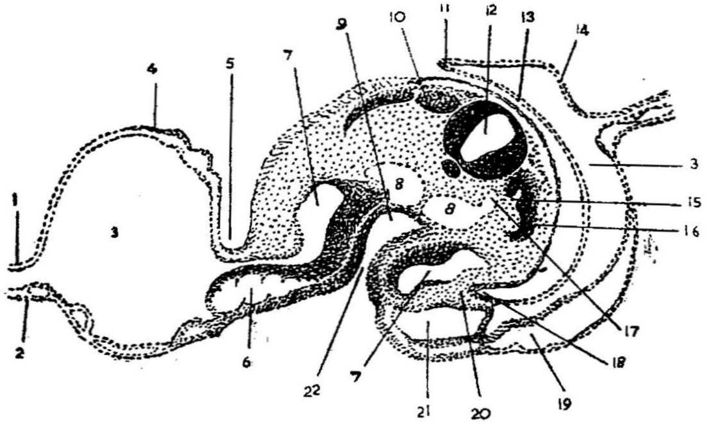
கருத்தட்டிலிருந்து கரு பிரிக்கப்படுதல் : சில மடிப்புகள் அல்லது பள்ளங்கள் தோன்றி, கருவை கரு அடுக்கிலிருந்து பிரிக்கின்றன.

அவை யாவன: (1) தலை மடிப்பு (head fold) அல்லது முன் எல்லைப்பள்ளம் (anterior limiting sulcus). (2) உடலின் பக்க மடிப்புகள் (lateral body folds) அல்லது பக்க எல்லைப்பள்ளங்கள் (lateral limiting sulcus). இவை கரு அச்சின் பக்கவாட்டில் தலைமடிப்பின் நீட்சிகளாகத் தோன்றுகின்றன. (3) வால் மடிப்பு (tail fold) அல்லது பின் எல்லைப்பள்ளம் (posterior limiting sulcus).

தலைமடிப்பைப் பற்றி ஏற்கெனவே அறிந்துகொண்டோம். உடலின் பக்க மடிப்புகள் தலைமடிப்பின் பக்கப் பகுதிகளின் தொடர்ச்சியாகும். அவை கருப்பகுதியும் கருச்சூழ் பகுதியும் இணையுமிடத்தில் கருவிற்கு அருகில் யோக்கை (yolk) நோக்கிய வாறு தோன்றும். சொமேட்டோப்ளூர் (somatopleure), ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர் (sqlanchnopleure) ஆகியவற்றின் மடிப்புகளிலிருந்து வளர்கின்றன. வால் மடிப்பு 21 துண்டங்கள் நிலையில் தோன்றுகிறது (படம் 69). அது தலைமடிப்பை ஒத்துள்ளது. உடல் மடிப்புகள் சேர்ந்து கருவைச் சுற்றி வளைய மாக அமைந்து படிப்படியாகக் கருவைக் கருச்சூழ் கரு அடுக்கி லிருந்து (extra embryonic blastoderm) பிரித்து விடுகிறது.

ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரில் தோன்றும் உடலின் பக்க மடிப்புகள் கரு முன்குடலிலிருந்து வால் பகுதியை நோக்கியவாறும், கரு பின் குடலிலிருந்து தலைப்பகுதியை நோக்கியவாறும் வளர்கின்றன (படம் 51). அவை இணைந்து தோன்றும் ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர் பள்ளம் ஒரு குழாயாக (உணவு மண்டலக்குழாய்) மாற்றப் படுகிறது. ஆகவே, உணவுக்குழாய் முழுவதிலும் வயிற்றுப்பக்க இணைப்புச் சுருக்கம் (suture) காணப்படுகிறது. உணவுக்குழாயின் அக அடுக்கு (endoderm) கருச்சூழ் பகுதியின் அக அடுக்கிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆதலால், உணவுக்குழாய் ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்கின் இரு அடுக்குகளால் (வயிற்றுப்பக்கத் திசு மடிப்பால்) கருச்சூழ் ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூருடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அவை, கல்லீரல் (liver), இதயம் (heart) ஆகியவற்றின் பின் பாகம், ஆலன்டாய்ஸின் (allantois) கழுத்துப்பகுதி ஆகிய இடங் களைத் தவிர மற்ற இடங்களெல்லாம் தோன்றியவுடனே மறைந்துவிடுகின்றன. இதயத்தின் பின்பாகத்தில் அது முதுகுப் பக்க மீசோகார்டியமாகவும் (dorsal mesocardium), இரைப்பை-கல்லீரல் திசு இணைப்பாகவும் (gastro hepatic ligament) உருவா கிறது (படங்கள் 88, 90).

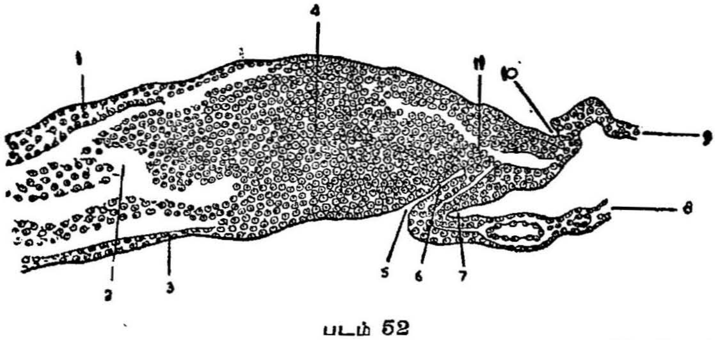
ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரின் (splanchnopleure) பக்கப் பகுதிகள் இணைவதால் கரு முன்குடல் தொடர்ச்சியாகப் பின்னே நீள்கிறது.



படம் 51

28 துண்டங்கள் நிலையில் 5ஆவது துண்டத்தின் வழியான குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

1. சொமேட்டோப்ளூர்; 2. ஸ்ப்ளேன்க்னேப்ளூர்; 3. கருச் சூழ் உடற்குழி; 4. புறக் கருச்சவ்வு; 5 பக்க எல்லைப் பள்ளம்; 6. வலது நாபி இணைத்திசுச் சிரை; 7. உடற்குழி; 8. முதுகுப் பக்கத் தமனி; 9. குடல்; 10. துண்டம்; 11. புறக் கருச்சவ்வு; 12. நியூரல் குழாய்; 13. கருச்சவ்வு; 14. கோரியான்; 15. தசைத்துண்டம்; 16. 5ஆவது துண்டம்; 17. பகுப்புத் தமனி; 18. பக்க எல்லைப்பள்ளம்; 19. வைட்டலைன் சிரை; 20. பக்க மீசோகார்டியம்; 21. இடது நாபி இணைத்திசுச் சிரை; 22. முன்குடல் போர்ட்டல்.



படம் 52

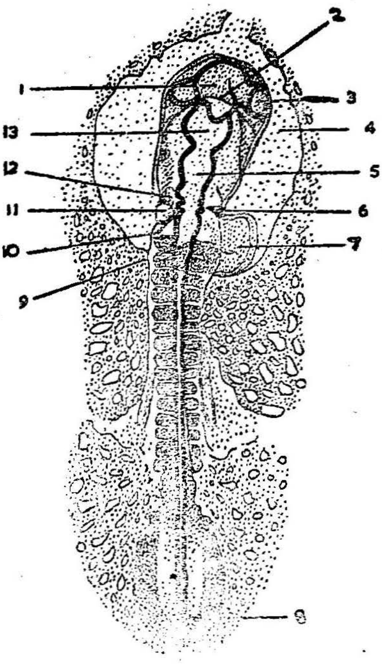
21 துண்டங்களையுடைய கருவின் பின்முனை வழியான நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

1. புற அடுக்கு; 2. நடு அடுக்கு; 3. அக அடுக்கு; 4. வால்மொட்டு; 5. பின்குடல் போர்டல்; 6. மலத்துளைக்குழாய்; 7. ஸ்ப்ளேன்க்னேப்ளூரிலுள்ள வால்மடிப்பு; 8. ஸ்ப்ளேன்க்னேப்ளூர்; 9, சொமேட்டோப்ளூர்; 10. சொமேட்டோப்ளூரிலுள்ள வால் மடிப்பு; 11. மலத்துளைத்தட்டு.

31 துண்டங்கள் (somites) நிலையில் இது 14 துண்டம் வரை நீண்டுள்ளது. 21 துண்டங்கள் நிலையில் ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரில் தோன்றும் வால்மடிப்பு (tail fold) கரு பின்குடலின் உருவாக்கத்தைக் குறிக்கிறது (படம் 52). இது படிப்படியாக முன்பக்கமாக நீள்கிறது. இந் நிலையில் உணவுச்குழாயின் ஒரு பகுதி மூடப்படாமல் திறந்தவாறு அமைந்துள்ளது. இப் பகுதியில் அதன் சுவர்கள் யோக் பை (yolk sac) அல்லது கருச்சூழ் ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூருடன் (extra embryonic splanchnopleure) தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இப் பகுதிக்கு யோக் காம்பு (yolk stalk) என்று பெயர். யோக் பையையும் கரு முன் குடலையும் இணைக்கும் பகுதிக்கு முன்குடல் போர்டல் (anterior intestinal portal) என்றும், யோக் பையையும் கரு பின்குடலையும் இணைக்கும் பகுதிக்குப் பின்குடல் போர்டல் (posterior intestinal portal) என்றும் பெயர் (படம் 52). 27 துண்டங்கள் நிலையில் யோக் காம்பு நீண்டு குறுகியதாய் அமைந்துள்ளது. நாபி இணைத்திசுச் சிரைகளின் (ompholomesenteric veins) தண்டுப் பகுதிகள் யோக் காம்பின் முன்பாகம் வழியாக இதயத்தை அடைகின்றன. யோக் காம்பின் நடுப்பகுதி வழியாக நாபி இணைத்திசுத் தமனிகள் (ompholomesenteric artaries) வெளிவருகின்றன. யோக் காம்பு படிப்படியாக மூடிக்கொள்ள நாபி இணைத்திசுச் சிரை, தமனிகள் அருகருகே அமைகின்றன. கருவின் 5 நாள்கள் நிலையில் அது குழாய் போன்று தடித்த சுவருடன் கூடிய காம்பாக யோக் பையையும் கருக்குடலையும் இணைக்கிறது. இவ்வாறு கரு வளர்ச்சிக் காலம் முழுவதிலும் யோக் காம்பு உள்ளது.

சொமேட்டோப்ளூரிலுள்ள (somatopleure) எல்லைப் பள்ளங்கள் (limiting sulci) உடற்சுவரை உருவாக்குகின்றன. உடற்பகுதியில் சொமேட்டோப்ளூரும், ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரும் (splanchnopleure) உடற்குழியால் (coelon) பிரிக்கப்பட்டு உள்ளன (படம் 51). சொமேட்டோப்ளூரில் தோன்றும் மடிப்புகளும் ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரில் தோன்றும் மடிப்புகளும் ஒரே திசையில் வளர்கின்றன. அதாவது, ஒரு குழாயினுள் (உடற்சுவர்) மற்றொரு குழாயாக (உணவுக்குழாய்) உருவாகின்றன. இவ்விரு குழாய்களுக்கும் இடையிலுள்ள பகுதி உடற்குழியாக அமைகிறது. உடற்சுவரின் மூடப்படாத பாகம் கருச்சூழ் சொமேடோப்ளூருடன் (கருச்சவ்வு) தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இப் பகுதிக்குச் சொமேட்டிக் காம்பு (somatic stalk) அல்லது அம்பிலிகஸ் (umbilicus) என்று பெயர். யோக் காம்பும் ஆலன்டாய்ஸின் (allantois) கழுத்துப்பகுதியும் உடற்குழியிலிருந்து அம்பிலிகஸ் வழியாகச் செல்கின்றன. ஆகவே, அடைகாத்தல் முடியும் வரையில் அம்பிலிகஸ் திறந்தவாறு அமைந்துள்ளது.

கருவின் திருப்பமும் கரு வளைவுகளும் (Turning of Embryo and the Embryonic Flexures): 14 துண்டங்கள் நிலையில் முதலில் நேராக உள்ள தலையின் அச்சு மத்திய மூளைப் (mid brain) பகுதியில் குறுக்குவாக்கில் வளைகிறது (படம் 49). இச் செயல்முறைக்குக் கபால வளைவு (cranial flexure) என்று பெயர். இத்தகைய வளைவினால் முன்மூளை (fore brain) யோக்கை நோக்கியவண்ணம் அமைகிறது. அதே நேரத்தில் முதலில்



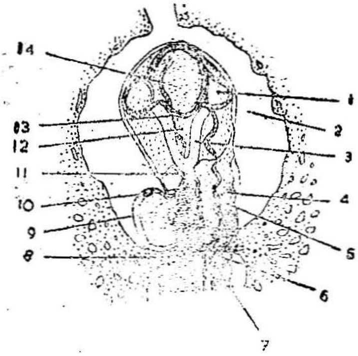
படம் 53

15 துண்டங்களையுடைய கருவின் மேல் தோற்றம். இதில் கபால வளைவு காணப் படுகிறது. மேலும் தலைப்பகுதி அதன் இடப் பக்கத்தில் சுழலத் தொடங்கியுள்ளது.

1. முன்மூளை; 2. கருச்சவ்வின் தலைமடிப்பு; 3. பார்வைப் பை; 4. முன் கருச்சவ்வு; 5. பின்மூளையின் முதல் பகுதி; 6. ஹையோமாண்டிபுலார் பிளவு; 7. இதயம்; 8. முதல்கீற்று; 9. நாபி இணைத்திசுச் சிரை; 10. 9ஆவது, 10ஆவது நரம்புகளின் வளர்மூலம்; 11. செவிக்குழி; 12. 7ஆவது; 8ஆவது நரம்புகளின் வளர்மூலம்; 13. மத்திய மூளை.

தலையின் முனைப்பகுதி மட்டும் அதன் ஒரு பக்கத்தில் சுழற்றப் படுகிறது (படங்கள் 53, 55, 73). 27 துண்டங்கள் நிலையில்

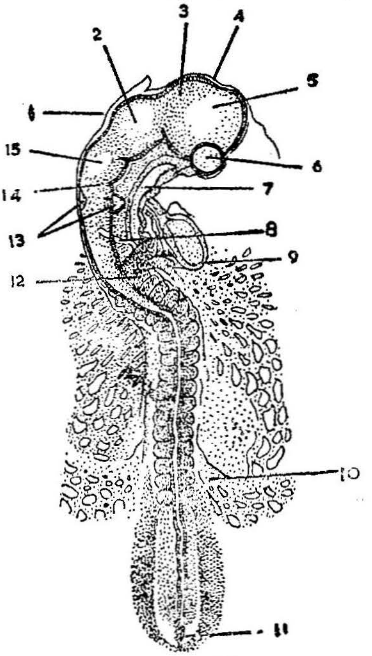
மேலே கூறப்பட்ட செயல்முறைகளால் கருவில் பின்வரும் மாற்றங்கள் நிகழ்ந்துள்ளன (படம் 77). முன்மூளை கபால வளைவினால் கரு அச்சுக்குச் செங்கோணத்தில் வளைந்து உள்ளது. கருவின் தலைசுழற்றப் படுவதால் முன்மூளை கருவிற்கு இடப் பக்கத்தில் அமைந்து உள்ளது. கருவின் உடற்பகுதி (trunk) யோக்கின் பரப்பைச் சார்ந்தவாறு அமைந்துள்ள தால், கருவின் அச்சு மத்திய பாகத்தில் திருகப்பட்டுள்ளது. தலை சுழற்றப்படுவதைத்



படம் 54

15 துண்டங்களையுடைய கருவின் கீழ்த்தோற்றம்

1. பார்வைப் பை;
2. முன் கருச் சவ்வு;
3. வயிற்றுப் பக்கத் தமனி;
4. 7ஆவது, 8ஆவது நரம்புகளின் வளர்மூலம்;
5. செவிக்குழி;
6. 4ஆவது துண்டம்;
7. முன்குடல் போர்டல்;
8. நாபி இணைத்திசுச்சிரை;
9. வென்டிரிகிள்;
10. பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸ்;
11. ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ்;
12. வாய்த் தட்டு;
13. இன்பண்டிபுலம்;
14. முன் மூளை.



படம் 55

20 துண்டங்களையுடைய கருவின் மேல் தோற்றம். கபால வளைவும், கருவினுடைய தலையின் சுழற்சியும் தெளிவாகக் காணப்படுகிறது.

1. கபால வளைவு;
2. மீசென்செபலான்;
3. டையென்செபலான்;
4. வீலம் ட்ரான்ஸ் வெர்சம்;
5. டிலென் செபலான்;
6. பார்வைப் பை;
7. தொண்டை;
8. க்யூவரின் குழாய்;
9. வென்ட்ரிகிள்;
10. நாபி இணைத்திசுச்சிரை;
11. முதல் கீற்று;
12. 5ஆவது துண்டம்;
13. செவிக்குழி;
14. மயெலென்செபலானின் முன்பாகம்;
15. மெட்டென்செபலான்

தொடர்ந்து உடற்பகுதியும் சுழற்சிக்குட்படுவதால் 96 மணி நேரத்தில் கரு அதன் இடப்பக்கம் திரும்பியவாறு அமைந்துள்ளது.

கபால வளைவு (cranial flexure) தோன்றிய பிறகு கருவில் மற்றொரு குறுக்கு வளைவு (transurese fiexure) தோன்றுகிறது. இவ்விரண்டாவது வளைவு கருவின் தலைப்பகுதியும் உடற்பகுதியும் சேருமிடத்தில் தோன்றுகிறது. ஆகவே, இதற்குக் கழுத்து வளைவு (cervical flexure) என்று பெயர் (படங்கள் 55, 73). இவ் வளைவு படிப்படியாக அதிகரிப்பதால், கருவில் பின் வரும் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன: தலைப்பகுதி வளைந்து உடற்பகுதிக்கருகில் அமைந்துள்ளது. ஆகவே, முன்மூளையின் முன்முனை பின்பக்கம் நோக்கிய வாறு அமைந்துள்ளது. முன்மூளையின் வயிற்றுப்பக்கப் பரப்பு தொண்டையின் வயிற்றுப்பக்கப் பரப்புக்கெதிராக அமைந்துள்ளது (படம் 87).

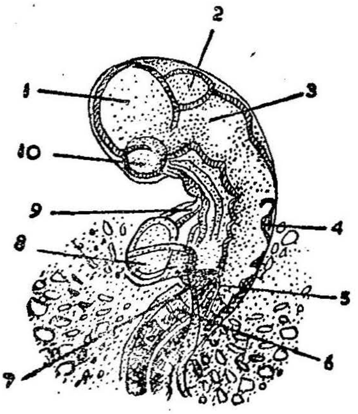
கருவின் முழு உடற்பகுதியும் வயிற்றுப்பக்கமாக வளைவதால், அதன் பின்முனை, தலையின் நுனிக்கருகில் அமைந்துவிடுகிறது. இவ் வளைவுகள் ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டுவன ஆகியவற்றின் கருக்களுக்கே உரிய சிறப்பான பண்புகளாகும்.

வால் மொட்டு (Tail Bud): முதல் கீற்றின் (primitive streak) தோற்றம், வளர்ச்சி, சுருக்கம், மறைவு ஆகியவற்றைப்பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. 20–21 துண்டங்கள் நிலையில் நியூரல் மடிப்புகள் (neural folds) இணைகின்ற நேரத்தில் முதல் கீற்று மறைந்து விடுகிறது. ஆனால், முதல் கணு (primitive knot) அல்லது ஹென்சனின் கணு (Hensen's Node) முதல் கீற்றின் எச்சத்துடன் மறையாமல் உள்ளது, இப் பகுதியிலிருந்து கருவின் பின்பாகங்கள் தோன்றுவதால், இதற்கு வால் மொட்டு என்று பெயர்.

20-21 துண்டங்கள் நிலையில் வால்மடிப்பு (tail fold) தோன்றுகிறது. இதுவே வால் மொட்டு நிலையின் ஆரம்பக் கட்டமாகும். இந் நிலையில் வால் மொட்டுப் பகுதிக்கும் கடைசித் துண்டத்திற்கு மிடையில் பகுக்கப்படாத நடு அடுக்கு அமைந்துள்ளது. இப் பகுதி பின்னர் 6 துண்டங்களாக வேறுபாடடையும். 27 அல்லது 28 துண்டங்களுக்கு முன்பாக உள்ள கருப்பகுதிகளெல்லாம் முதல் கீற்று மறைவதற்கு முன்பே உருவானதாகக் கொள்ளலாம். 27-28 துண்டங்களுக்குப் பின் உள்ள கருப்பகுதிகளெல்லாம் வால் மொட்டால் சேர்க்கப்பட்டதாகவும் கொள்ளலாம்.

கருப்படலங்களின் தோற்றம் (Origin of Embryonic Membranes): 12 முதல் 36 துண்டங்கள் நிலையில்தான் கருப்படலங்

களான (embryonic membranes) கருச்சவ்வு (amnion), கோரியான் (chorion), யோக் பை (yolk sac), ஆலன்டாய்ஸ் (allantois) ஆகியவை தோன்றிய வரலாறும் அடங்கியுள்ளது. இவற்றில் முதல் மூன்று படலங்களும் கருச்சூழ் கரு அடுக்கிலிருந்தும் (extra embryonic blastoderm), ஆலன்டாய்ஸ் கரு பின்குடலின் வயிற்றுப் பக்கச் சுவரிலிருந்தும் தோன்றுகின்றன.



படம் 56

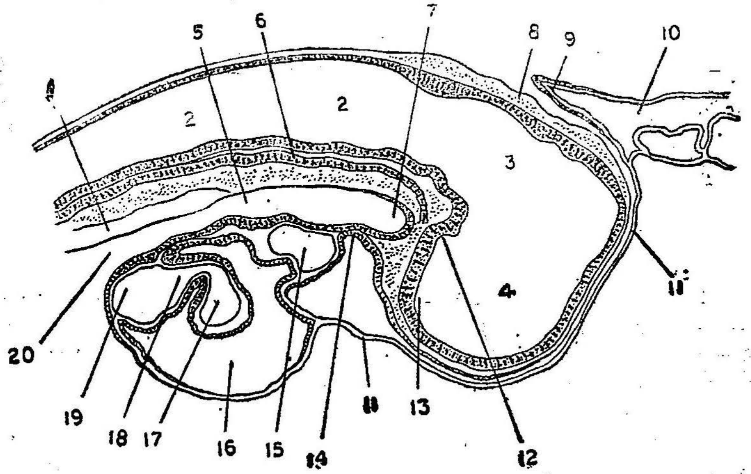
20 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய தலையின் வயிற்றுப்பக்கத் தோற்றம்

1. டிலென்செஃபலான்; 2. பார்வைப் பை; 3. மீசென்செஃபலான்; 4. செவிக்குழி; 5. நாபி இணைத்திசுச் சிரை; 6. 5ஆவது துண்டம்; 7. முன் குடல் போர்டல்; 8. வென்ட்ரிகிள்; 9. பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸ்; 10. பார்வைப் பை.

கருச்சவ்வு (Amnion), கோரியான் (Chorion) ஆகியவற்றின் தோற்றம் (Origin of Amnion & Chorion): கருச்சவ்வு ஒரு மெல்லிய படலத்தாலான பையாகும். இது கருவின் முக்கியமான பகுதியாக அமைந்துள்ளது. இது அம்பிலிகஸ் (umbilicus) பகுதியில். கோரியானுக்குக் கீழே கருவின் உடற்சுவருடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இஃது அடைகாத்தல் முழுவதும் ஒரு திசுத்தட்டினால் கோரியானுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதுவும் கோரியானும் கருச்சூழ் சொமேட்டோப்ளூரிலிருந்து (extra embryonic somatopleure) ஒன்றாகத் தோன்றுகின்றன. கருவிற்கு வெளியில் அமைந்துள்ள சொமேட்டோப்ளூர் முழுவதும் இவ்விரு படலங்களின் உருவாக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கருச்சவ்வு கருவிற்கு மிக அருகிலுள்ள பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. கரு

வைச் சுற்றியுள்ள மற்ற சொமேட்டோப்ளூரிலிருந்து கோரியான் தோன்றுகிறது. ஆகவே, கருச்சூழ் சொமேட்டோப்ளூரை இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம்: (1) கருச்சவ்வு தோன்றும் பகுதி (amniogenous zone), கருவிற்கு மிக அருகில் கருவினைச் சூழ்ந்துள்ள பகுதியாகும். (2) கோரியான் தோன்றும் பகுதி (choriogenous zone), கருச்சவ்வு தோன்றும் பகுதியைத் தவிர எஞ்சியுள்ள பகுதியாகும்.

கருச்சவ்வு, கோரியான் ஆகியவை உருவாகும் முறை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது: கருவைச் சுற்றிச் சொமேட்டோப்ளூர் (somatopleure) மடிப்பாக உருவாகின்றது. இம் மடிப்பு முதலில் கருவினுடைய தலைக்கு முன் பக்கத்தில் ஆரம்பமாகிறது. இதற்குக் கருச்சவ்வின் தலை மடிப்பு (amniotic head fold) என்று பெயர். இம் மடிப்பு தலையைச் சுற்றிப் பின் பக்கமாக முழுமையாக வளைந்து



படம் 57

18 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய தலையின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

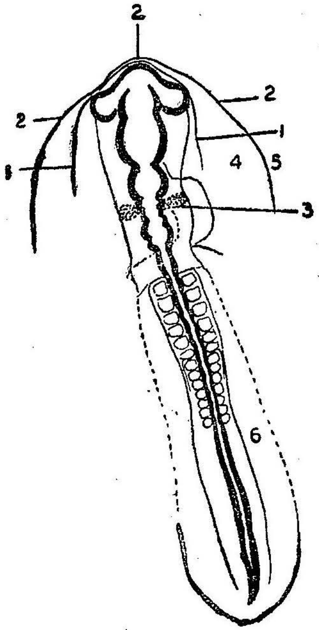
1. பெருந்தமனி; 2. பின்மூளை; 3. மத்திப மூளை; 4. முன் மூளை; 5. தொண்டை; 6. முதுகுத் தண்டு; 7. முன்வாய்க்குடல்; 8. இஸ்த்மஸ் பகுதி; 9. கருச்சவ்வின் தலைமடிப்பு; 10. கருச்சூழ் உடற்குழி; 11. முன் கருச்சவ்வு; 12. இன்ஃபண்டிபுலம்; 13. பார்வைப் பள்ளம்; 14. வாய்த் தட்டு, 15. ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 16. இதயசூழ் குழி; 17. வென்ட்ரிகிள்; 18. ஏட்ரியம்; 19. சைனஸ் வீனோசஸ்; 20. முன்குடல் போர்டல்.

தொப்பிப்போன்று அமைகிறது (படங்கள் 49, 53, 57). தலை மடிப்பின் பக்கப் பகுதிகள் பின் பக்கமாக நீள்கின்றன.

இவற்றிற்குக் கருச்சவ்வின் பக்க மடிப்புகள் என்று பெயர். இவை மேலெழும்பிக் கருவை வளைத்துக்கொள்கின்றன (படங்கள் 79, 80). ஒவ்வொரு மடிப்பிலும் உட்பகுதியாகிய கருச்சவ்வுப்பகுதியும், வெளிப்பகுதியாகிய கோரியான் பகுதியும் காணப்படுகின்றன. இவை மடிப்புகளின் கோணத்தில் இணைந்துள்ளன. இவை இணைந்த பகுதியில் புற அடுக்கு (ectoderm) தடித்துக் காணப்படுகிறது. இப் பகுதிக்குப் புறக் கருச்சவ்வு (ectammion) என்று பெயர். வல, இடப்பக்க மடிப்புகளின் சேர்க்கை தலைமடிப்புப் பகுதியில் ஆரம்பமாகி (வல,இடக் கருச்சவ்வுப் பகுதிகள் ஒன்றோடொன்று தொடர்ச்சியாகவும், அதேபோல் வல இடக் கோரியான் பகுதிகளும் தொடர்ச்சியாகவும் அமையும்வண்ணம்) பின்பக்கமாக முன்னேறுகிறது. இவ்வாறு சேர்க்கை முடிந்தவுடன் கருச்சவ்வும் கோரியானும் தனித்தனியான ஆனால் தொடர்ச்சியான படலங்களாக அமைகின்றன. இவ்விதமாக 27 துண்டங்கள் நிலையில் 17ஆவது துண்டம் வரையில் கருச்சவ்வு நீள்கிறது (படம் 77). அதே நேரத்தில் வால் மொட்டின் வளர் மூலத்திற்குப் பின்னால் ஒரு புது மடிப்பு தோன்றி வால் பகுதியை மூடிக்கொள்கிறது. இதுவே கருச்சவ்வின் வால் மடிப்பாகும் (படம் 77). கருச்சவ்வின் வால் மடிப்பு முன் பக்கமாகச் சிறிது தூரம் வளர்ந்து முன்பக்க மடிப்புகளுடன் (anterior lateral folds) சேர்ந்து தொடர்ச்சியான பக்க மடிப்பாக உருவாகிறது. 31 துண்டங்கள் வரை இச் சேர்க்கையானது தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. கருச்சவ்வுக் குழியினுள் திறக்கும் பகுதி குறுகிய சிறிய துளையாக மாறிப் பின் இணைப்புறுப்புகளின் மொட்டுகளின்மேல் அமைந்துள்ளது. இத் துளை விரைவிலேயே மூடிக்கொள்கிறது. ஆனால், மூடிக்கொள்ளும் பகுதியில் கோரியானும் கருச்சவ்வும் சேர்ந்து கோரியான்–கருச்சவ்வு இணைப்புத் தோன்றுகிறது. மற்ற இடங்களில் கோரியானும் கருச்சவ்வும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

இந் நிலையில் நாம் கருவின் 12 துண்டங்கள் நிலைக்குப் பின் நோக்கிச் செல்ல வேண்டும். 12 துண்டங்கள் நிலைக்கு முன்பாக நடு அடுக்கு (mesoderm) முதல் கீற்றின் (primitive streak) வழியாகப் பரவும்பொழுது தலைப்பகுதியின் முன் ஓர் இடத்தில் மட்டும் பரவாமல் நின்று விடுகிறது (படங்கள் 48, 49, 53, 57). புற அடுக்கும் (ectoderm), அக அடுக்கும் (endoderm) சேர்ந்துள்ள இவ்விடத்திற்கு முன் கருச்சவ்வு (proamnion) என்று பெயர். கருவின் 8 அல்லது 9 துண்டங்கள் நிலையில் முன் கருச்சவ்வின் (proamnion) முன் எல்லைக்கருகில் புற அடுக்கு தடித்துக் காணப்படுகிறது. இதுவே கருச்சவ்வு (amnion)

வளர்ச்சியின் ஆரம்பக் கட்டமாகும். இக் குறுகிய தடித்தப் பகுதி வல, இடப்பக்கங்களில் நீண்டு தலையின் பக்கங்கள் வழியாக இதயத்தின் நடுப்பகுதி வரை பின்புறமாக வளைந்து படிப்படியாகச் சுற்றியுள்ள பகுதியில் மறைந்து விடுகிறது (படம் 58). அது கருச்சவ்வு தோன்றும் சொமேட்டோப்ளூரும் (amnio-genoussomatopleure)கோரியான் (chorion) தோன்றும் சொமேட்டோப்ளூரும் (choriogenous somatopleure) சந்திக்கும் இடத்தைக் குறிப்பதோடு வருங்காலக் கருச்சவ்வு மடிப்புகளின்கோணத்தையும் குறிக்கிறது. கருவின் தலை, முன் பக்கத்தில் புறக் கருச்சவ்வாலும் (ectommion), பக்கங்களில் கருச்சவ்வு-இதயப்பைகளாலும்(amniocardiac vesicle) சூழப்பட்டுள்ள குழியில் அமைந்துள்ளது (படம் 48). முன் கருச்சவ்வு (proamnion) குழிவின் தளமாக அமைந்துள்ளது. தலை மடிப்பு தோன்றுவதற்கு முன்பு தலையின் முன் பகுதியில் புறக் கருச்சவ்வு ஒழுங்கற்ற முறையில் தடித்து விடுகிறது. ஆகவே, சில வேளைகளில் அதன் பரப்பு நீட்சிகளுடன் (villi) காணப்படுகிறது (படம் 59).

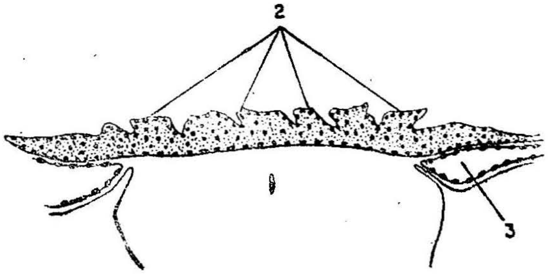


படம் 58
13 துண்டங்களையுடைய கருவின் தோற்றம்

1. கருச்சவ்வு—இதயப்பைகளின் உள் எல்லைகள்; 2. புறக் கருச்சவ்வு; 3. செவி எபிதீலியம் ; 4. கருச்சவ்வின் சொமேட்டோப்ளூர் பகுதி ; 5. கோரியானின் சொமேட்டோப்ளூர் பகுதி ; 6. உடற்சுவராக உருவாகும் சொமேட்டோப்ளூர் பகுதி.

தலை வளைவு (cephalic flexure) தோன்றும் அதே நேரத்தில் கருச்சவ்வின் தலைமடிப்பு தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. தலையின் இரு பக்கங்களிலும் உடற்குழியின் வளர்ச்சி (கருச்சவ்வு-இதயப் பைகள்) புறக் கருச்சவ்வின் (ectommion) முன் கோணத்தை உயர்த்தி விடுகிறது. மேலும், அதன் பக்கப் பகுதிகளின் சேர்க்கையினால் ஒரு பை உருவாகிறது. இந்து அடுத்துத் தோன்றும் தலையின் வயிற்றுப்பக்க வளைவின் உதவியால் கருவினுடைய தலைக்குமேலே நழுவிச் சென்று விடுகிறது.

கருச்சவ்வு (amnion) பகுதியில் புறக் கருச்சவ்வின் முன் கோணம் அமைந்திருப்பதால், அங்கு 'நடு அடுக்கு (mesoderm)



படம் 59

14-15 துண்டங்கள் நிலையில் புறக்கருவிச் சவ்வினுடைய முன்கோணத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. அக அடுக்கிலுள்ள குழி; 2. புறக் கருச்சவ்வு; 3. கருச்சூழ் உடற்குழி.

இல்லையென்பதும், புற அடுக்கும் (ectoderm) அக அடுக்கும் (endoderm) கருச்சவ்வின் தலைமடிப்பில் சேர்ந்துள்ளன என்பதும் தெளிவாகிறது. ஆகவே, முதன்முதலில் தோன்றும் கருச்சவ்வின் தலைமடிப்பு சொமேட்டோப்ளூரின் மடிப்பில். ஆனால், விரைவில் கருச்சவ்வின் தலைமடிப்பினுள் உடற்குழி (coelom) ஊடுருவதால், அக அடுக்கு பின்னுக்கு இழுக்கப்பட்டு ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்குடன் (splanchnic mesoderm) சேர்ந்து பொது ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர் (splanchnopleure) ஆகி விடுகிறது. தலையின் வயிற்றுப் பக்க முன் கருச்சவ்வில் (proamnion) நடு அடுக்கு சிறிது காலம் ஊடுருவுவதில்லை.

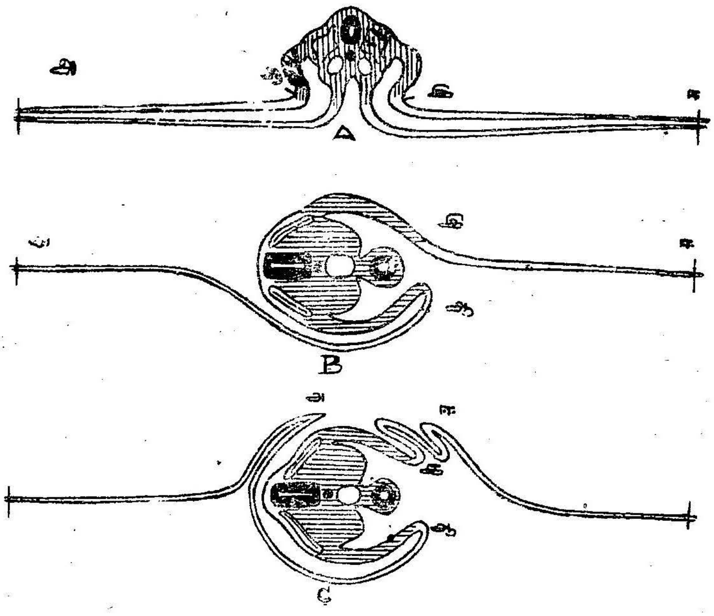
கருவின் எப் பகுதியிலும் மடிப்புகள் தோன்றுவதற்கு முன்பே புற அடுக்கு (ectoderm) தடித்துக் காணப்படுகிறது. இது கருச்சவ்வின் சொமேட்டோப்ளூரும், கோரியானின் சொமேட்டோப்ளூரும் இணையும் பகுதியைக் குறிக்கிறது. தலைமடிப்பினுடைய பின் விளிம்பின் எதிர்ப்பக்கங்களில் புற அடுக்கின் தடித்தப் பகுதிகள் தோன்றுகின்றன. அவை இணைந்து பக்க மடிப்புகளாகப் பின் பக்கமாக வளர்கின்றன.

கருச்சவ்வின் வால் மடிப்பு அதன் தலைமடிப்பைப் போன்றே தோன்றுகிறது. ஆனால், இங்கு முன் கருச்சவ்வு (proamnion) இல்லை.

ஒளியூடுருவும் பகுதியின் (area pellucida) எல்லைப் பள்ளத்திற்கு (limiting sulcus) உட்புறமாக உள்ள பகுதியிலிருந்து உடற்சுவர் தோன்றுகிறது. இப் பகுதியைத் தவிர, ஒளியூடுருவும்

பகுதியின் மற்ற சொமேட்டோப்ளூர் முழுவதும் கருச்சவ்வுத் தோன்றும் (amniogenous) பகுதியாகும்.

அடுத்துக் கரு இடப் பக்கமாகத் திரும்புவதால், சொமேட்டோப்ளூரின் கருச்சவ்வுப் பகுதியில் எத்தகைய மாற்றங்கள்



படம் 60

படங்கள் *A*, *B*, *C*, கருச்சவ்வின் சொமேடோப்ளூரின்மீது கருவின் சுழற்சியினால் தோன்றும் மாற்றங்களைக் காட்டுகின்றன.

அ–எல்லாப் படங்களிலும் இடது பக்கத்தில் புறக்கருச்சவ்வின் இடத்தைக் குறிக்கிறது; ஆ, இ.–இட, வலப்பக்கங்களில் கருச்சவ்வும், உடற்சுவரும் இணையும் பகுதிகளைக் குறிக்கின்றன; ஈ–எல்லாப் படங்களிலும் வலப் பக்கத்தில் புறக்கருவுச் சவ்வின் இடத்தைக் குறிக்கிறது.

படம் *A*-யில் அ–ஆ பகுதியும், இ–ஈ பகுதியும் ஒரே அளவினதாயுள்ளன.

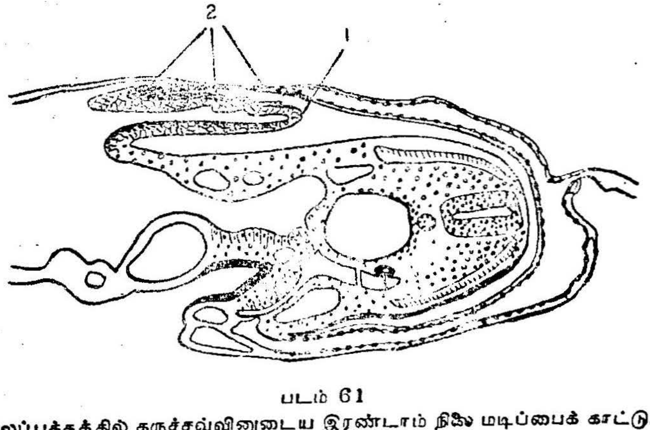
படம் *B*-யில் கருவுச்சவ்வு உருவாகாமலேயே கருவின் சுழற்சி ஏற்பட்டதாகக் கருதப்படுகிறது. அ–ஆ பகுதி, இ–ஈ பகுதியைவிடப் பெரிதாகவுள்ளது.

படம் *C*–கருச்சவ்வு மடிப்புகளின் உருவாக்கத்துடன் கருவின் சுழற்சியும் ஏற்பட்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது. இரு முனைகளிலுமுள்ள செங்குத்தான கோடுகள் ஒளியூடுருவும் பகுதியின் எல்லைகளைக் குறிக்கின்றன.

நிகழ்கின்றன என்று காணலாம். இந் நிலையில் கருவின் இரு பக்கங்களிலும் சொமேட்டோப்ளூர் ஒரே அளவில் உள்ள

தாகவும், முதுகுத்தண்டு (notochord) சுழற்சியின் அச்சைக் குறிப்பதாகவும் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். சுழற்சிச் செயல் முறையின்போது கரு மூழ்கியவாறு அமைந்து உடலின் பக்க மடிப்புகள் (ஆ–இ) அடியில் அமைகின்றன (படம் 60). சுழற்சியின்போது கீழ்ப்பக்கத்தின் (அ–ஆ இடப்பக்கம்) சொமேட்டோப்ளூர் நீண்டும், மேல் பக்கத்தின் (வலப்பக்கம். இ-ஈ) சொமேட்டோப்ளூர் நீளாமலும் உள்ளது. ஆகவே, சுழற்சியின் நேரடி விளைவு கீழ்ப்பக்கச் சொமேட்டோப்ளூரின் வளர்ச்சியில் தெரிகிறது. மேல்பக்கச் சொமேட்டோப்ளூர் வளராத தால், அதில் தெரியவில்லை (படம் 60 A-C).

கருவை இடப்பக்கமாக இழுப்பதன்மூலம் இவ் வேறு பாட்டினை ஓரளவுக்கு ஈடு செய்தாலும், அ-ஆ பகுதிமீண்டும் நீண்டு தான் காணப்படுகிறது. கருவை இடப்பக்கமாக இழுக்காமல் விட்டு விட்டாலும் சுழற்சியின் முடிவில் அ-ஆ பகுதியின் நீளம் இ-ஈ பகுதியின் நீளத்தைக்காட்டிலும் அதிகமாக இருக்கிறது (படம் 84ஆ). இச் செயல்முறையின்போது அ–ஆ, இ–ஈ பகுதிகளில் சுயமான வளர்ச்சியிருந்தால் இ-ஈ பகுதி மடிந்தும், அ–ஆ பகுதி மடியாமலும் அமையும். கருச்சவ்வின் மடிப்புகள் ஒரே நேரத்தில் தோன்றுவதானல் வலப்பக்க மடிப்பு மடிந்து இரண்டாம் நிலை மடிப்புகளாக அமைகின்றன (படம் 84 இ).



படம் 61

வலப்பக்கத்தில் கருச்சவ்வினுடைய இரண்டாம் நிலை மடிப்பைக் காட்டும் 60-மணி நேரக் கருவின் வெட்டுத் தோற்றம்

1. இரண்டாம் நிலைமடிப்பு ; 2. புறக் கருச்சவ்வு.

கருவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்களிலிருந்து கரு, யோக்கின்மீது தட்டையாகக் கிடந்தால் எதிர் எதிரே உள்ள

கருச்சவ்வினுடைய மடிப்புகள் அதன் முதுகுப்பக்கப் பரப்பின் மேல் சேர்கின்றன என்று தெரிய வருகிறது. கரு அதன் இடப் பக்கமாகத் திரும்புவதற்கேற்பச் சேர்க்கைக்கோடு (line of fusion) அமைவதில்லை. அதன் விளைவாகக் கருவின் சுழற்சிக்குப் பிறகு சேர்க்கைக்கோடு கருவின் மேற் (வலம்) பக்கத்தின்மீதும் குடலின் படுக்கை மட்டத்திற்கெதிரிலும் அமைந்துள்ளது (படம் 61). இவ்வாறு கருச்சவ்வின் ஒரு மடிப்பு அடிப்பக்கத்திலிருந்து கருவின் முதுகுப் பகுதிவரை சென்று அடுத்த பக்கத்தைச் சுற்றிய வண்ணம் சேர்க்கைக்கோட்டினை அடைகிறது. ஆகவே, இப் பகுதி எதிர்ப்பகுதியைக்காட்டிலும் நீளமானது. கருச்சவ்வின் வலப்பக்க மடிப்பு இடப்பக்க மடிப்பைவிடத் தடித்தும் திரும்பு மிடங்களில் இரண்டாம் நிலை மடிப்புகளுடனும் காணப்படுகிறது (படம் 61). இம் மாற்றங்கள் கருவின் சுழற்சியினால் தோன்றியவை என்று ஏற்கெனவே விளக்கப்பட்டன.

ஆகவே, கருச்சவ்வினுடைய மேல் பகுதியில் இரண்டு விதமான மடிப்புகள் அமைந்துள்ளன: (1) சாதாரணமான கருச்சவ்வு மடிப்பு. இது வல, இட மடிப்புகளின் சேர்க்கையினால் தோன்றியது. (2) இரண்டாம் நிலை மடிப்புகள். இவை, கரு அதன் ஒரு பக்கத்தில் திரும்புவதால் தோன்றிய மடிப்புகள்.

கருச்சவ்வின் இரண்டாம் நிலை மடிப்புகள் இதயத்தின் பின் முனையின் மேலிருந்து (வெண்ட்ரிகிளின் முனை) பின் பக்கமாகச் சிறிது தூரம் வரையிலும், ஆலன்டாய்ஸுக்குப் (allanltois) முன் பக்கத்தில் (60 முதல் 70 மணி நேரக் கருவில்) கருச்சவ்வு மடிப்புகள் மூடிக்கொள்ளுமிடத்திற்கருகிலுமான இரு இடங்களைத் தவிர மற்றப் பகுதிகளில் நிலையற்றவையாகும்.

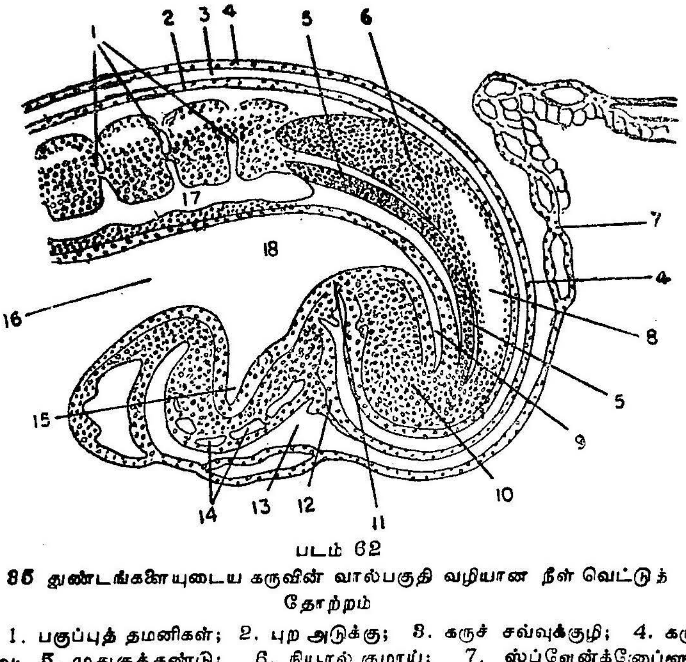
மற்றப் பகுதிகளில் கருவின் சுழற்சியின் விளைவுகள் விரைவில் ஈடு செய்யப்படுவதால், கருச்சவ்வின் வலப்பக்க இரண்டாம் நிலை மடிப்புகள் விரைவில் மறைந்து விடுகின்றன.

72 மணி நேரக் கருவில் கோரியான் (chorion) குருதிக்குழாய்ப் பகுதியின் விளிம்பிலுள்ள ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூருடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. உடற்குழியைச் (coelom) சுற்றிலும் பரவத் தொடங்கிய கோரியான் ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. கரு வளர்ச்சிக் காலம் முழுவதும் கருச்சவ்வு—கோரியான் இணைப்பு நிலையாக உள்ளது.

யோக் பை (Yolk Sac): கருச்சூழ் ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூருக்கு யோக் பை என்று பெயர்; ஏனென்றால், கருத்தட்டின் வளர்ச்சி

யாலும் யோக் பரப்பின்மீது கருச்சூழ் உடற்குழியின் நீட்சியினுலும் முடிவில் யோக்குடன் கூடிய தனியான பை உருவாகிறது. குஞ்சு பொரிக்கப்பட்ட பிறகுங்கூடச் சிறிது நேரம் வரை யோக் பை யோக் காம்பினுல் (yolk stalk) குடலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பின்னர் இது உள்ளே இழுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. யோக் பையின் அக அடுக்குச் செல்கள் யோக்கை உறிஞ்சிக் கரைத்து விடுகின்றன; பின்னர் வைட்டலைன் சிரைகள் (vitalline veins) வழியாகக் கருவிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

ஆலன்டாய்ஸின் தோற்றம் (Orgin of the Allantois) : கரு பின்குடல் தோன்றிய பிறகு அதனுடைய நீட்சியாக ஆலன்டாய்ஸ்



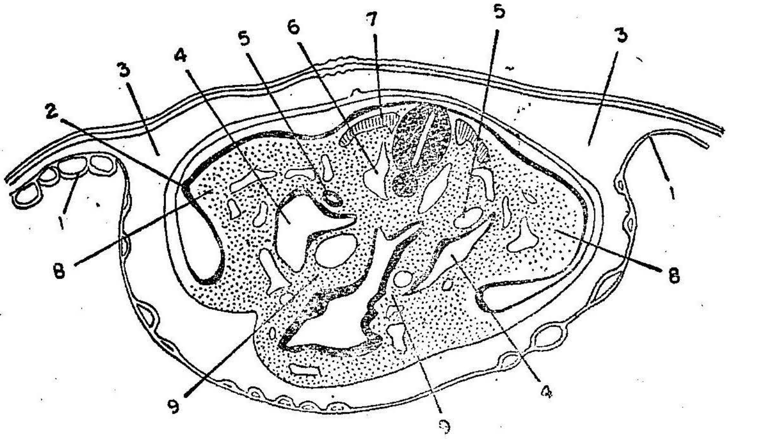
படம் 62

85 துண்டங்களையுடைய கருவின் வால்பகுதி வழியான நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. பகுப்புத் தமனிகள்; 2. புற அடுக்கு; 3. கருச் சவ்வுக்குழி; 4. கருச் சவ்வு; 5. முதுகுத்தண்டு; 6. நியூரல் குழாய்; 7. ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர்; 8. நியூரல் குழாயின் மத்தியக் கால்வாய்; 9. மலத்துளைப் பின்குடல்; 10. வால் மொட்டு; 11. மலத்துளைத் தட்டு; 12. புறக் கருச்சவ்வு; 13. கருச்சூழ் உடற்குழி; 14. குருதிக் குழாய்கள்; 15. ஆலன்டாய்ஸ்; 16. பின்குடல் போர்டல்; 17. முதுகுப்பக்கத் தமனி, 18. பொதுக்கழிவறை.

தோன்றுகிறது. 28 துண்டங்கள் நிலையில் மலத்துளைத் தட்டுக்கு (anal plate) முன்னே கரு பின்குடலின்

வயிற்றுப்பக்கப் பகுதி அதன் மேல் பகுதியிலிருந்து சுருங்கிக் காணப்படுகிறது. இதுவே ஆலன்டாய்ஸின் மூலப்பகுதியாகும். 35 துண்டங்களுடன் கூடிய கருவின் நீள் வெட்டுத் தோற்றத்திலிருந்து மலத்துளைத் தட்டிற்கும் பின்குடல் போர்டலுக்கும் (posterior intestinal portal) இடையே உள்ள கரு பின்குடலின் அடித்தளம் முழுவதும் ஆலன்டாய்ஸின் உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்கிற தென்பது தெரிய வருகிறது (படம் 62). அதன் உட்பக்கம் அக அடுக்கினாலும், அடித்தளம் தடித்த நடு அடுக்கினாலும் ஆனது. அடித்தளத்தில் ஏற்கெனவே பல சிறிய குருதி நாளங்கள் தோன்றி யுள்ளன. ஆலன்டாய்ஸின் காம்புப் பகுதியில் தடித்த நடு அடுக்குச் சுவர் சொமேடோப்ளூருடன் இணைந்திருப்பதைக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் காட்டுகிறது (படம் 63). அதாவது,



படம் 63

35 துண்டங்களையுடைய கருவின் பின்குடல், ஆலன்டாய்ஸ் ஆகியவற்றின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

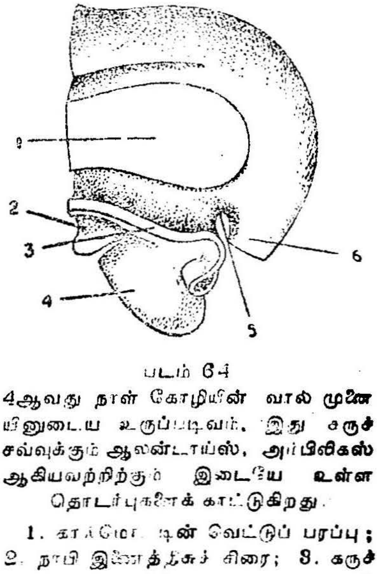
1. யோக்பை; 2. இணைப்புறுப்பினுடைய தடித்த புற அடுக்குப் பகுதி; 3. கருச்சூழ் உடற்குழி; 4. உடற்குழி; 5. இடைச்சிறு நீரகக் குழாய்; 6. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 7. 30ஆவது துண்டம்; 8. கால மொட்டு; 9. வயிற்றுப்பக்கத் திசு மடிப்பு.

வயிற்றுப் பக்கத்திசு மடிப்பிலிருந்து (ventral mesentery) ஆலன்டாய்ஸ் தோன்றுகிறது என்பதாம். இவ்விரு படலங்களையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கையில் கருச்சுவர் ஆலன்டாய்ஸின் காம்புடன் பின்னேயும் பக்கங்களிலும் இணைந்திருப்பது தெரிகிறது.

நான்காம் நாளில் ஆலன்டாய்ஸின் சேய்மைப் பகுதி (distal portion) கருவின் பின்முனைக்குக் கீழே கருச்சூழ் உடற்

குழிப்பகுதியில் தள்ளப்பட்டு, பரந்த பெரியபையாக உருவாகிறது. ஆனால், அதன் காம்புபரவாமல் வயிற்றுப்பக்கத் திசு மடிப்பிலேயே (ventral mesentery) அமைந்துள்ளது. அதே நேரத்தில் குடலின் முனைப்பகுதி பொதுக் கழிவறையின் (cloaca) மூலப்பகுதியாக உருவாவதால், ஆலன்டாய்ஸின் காம்பு (allantoic stalk) அதிலிருந்து தோன்றுவதாகத் தெரிகிறது (படம் 131). அடைகாத்தலின் எல்லா நிலைகளிலும் ஆலன்டாய்ஸின் காம்பு பொதுக் கழிவறையையும் ஆலன்டாய் பையையும் இணைக்கும் பகுதியாக அமைந்துள்ளது.

அம்பிலிகஸ் (The Umbilicus) : உடற்சுவர் மூடிக்கொள்வதால் கருவின் உடற்குழிக்கும் (embryonic body cavity) கருச்சூழ் உடற்குழிக்கும் (extra embryonic body cavity) இடையிலுள்ள பகுதி குறைந்து விடுகிறது. அக் குறைந்த பகுதி யோக் காம்பிற்கும் (yolk stalk), ஆலன்டாய்ஸ் காம்பிற்கும் (allantoic stalk) இடையே குறுகிய சிறு குழாய் போன்ற பகுதியாகவும், கருச்சவ்வு இணைந்திருக்கும் பகுதியாகவும் அமைந்துள்ளது. ஆகவே, அம்பிலிகஸினுடைய காம்பு (umbilical cord) உடற்சுவருடன் தொடர்ச்சியாகவுள்ள வெளிக் குழாயால் ஆனது. இக் குழாயினுள் சிரை, தமனிகளுடன் கூடிய யோக் காம்பும் ஆலன்டாய்ஸ் காம்பும் அமைந்துள்ளன. ஆலன்டாய்ஸ் காம்புப் பகுதியில் கருச்சவ்வு ஆலன்டாய்ஸ் காம்புடன் பின்னேயும், பக்கங்களிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆலன்டாய்ஸ் காம்பின் முன்சுவர் மட்டும் இணைக்கப்படாமல் தனியாக உள்ளது (படம் 64). அதாவது, சொமேட்டிக் அடுக்காலான (somatic layer) அம்பிலிகஸ் காம்பு (umbilical stalk) ஆலன்டாய்ஸினுடைய கழுத்தின் சுவருடன் பக்கங்களிலும், பின்பக்கத்திலும் இணைந்துள்ளது. இத் தொடர்பு ஊர்வன (repetiles), பறப்பன (birds),



படம் 64

4ஆவது நாள் கோழியின் வால் முனையினுடைய உருப்படிவம். இது கருச்சவ்வுக்கும் ஆலன்டாய்ஸ், அம்பிலிகஸ் ஆகியவற்றிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்புகளைக் காட்டுகிறது.

1. காடலோடின் வெட்டுப் பரப்பு; 2. நாபி இணைத்திசுச் சிரை; 3. கருச்சவ்வின் வெட்டுப் பரப்பு; 4. ஆலன்டாய்ஸ்; 5. மலந்துளைத் தட்டு; 6. வால்

பாலூட்டுவன (mammals) ஆகியவற்றிற்குப் பொதுவான பண்பாகும்.

கருப்படலங்களின் பின் வரலாற்றுச் சுருக்கம்: முதலில் கருத் தட்டினுள் (blastodisc) வேகமாக வளரும் உடற்குழி (coelom) ஐந்தாவது நாளில் வேகம் குறைந்து விடுகிறது. மேலும், யோக் பை (yolk sac) எப்பொழுதும் கோரியானிடமிருந்து முழுவதும் பிரிக்கப்படுவதில்லை. நான்காம் நாள் முடிவில் ஆலன்டாய்ஸ் (allantois) கருச்சூழ் உடற்குழியுனுள் நீண்டு சிறிய பேரிக்காய் உருவில் பையாக அமைந்துள்ளது. அது வேகமாகப் பெருத்துக் கருவைச் சுற்றிலும் தட்டையான பை உருவில் கோரியானுக்குக் கீழே அதனுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. ஆலன்டாய்ஸ்-கோரியானுக்கும், யோக் பைக்கும் இடையில் கருச்சூழ் உடற்குழி தொடர்ந்து பரவுகிறது. முடிவில் அது கருவிற்கு எதிரில் சேர்ந்துள்ள முட்டையின் ஆல்புமினைச் சூழ்ந்துகொள்கிறது. கோரியான்—ஆலன்டாய்ஸ் (chorion-allantois) இணைந்த பகுதியில் முதலிலிருந்தே குருதி நாளங்கள் காணப்படுவதால், அது கருவின் சுவாச உறுப்பாகப் பணி புரிகிறது. அது கருவின் கழிவுப் பொருள்களையும் சேர்த்து வைக்கிறது.

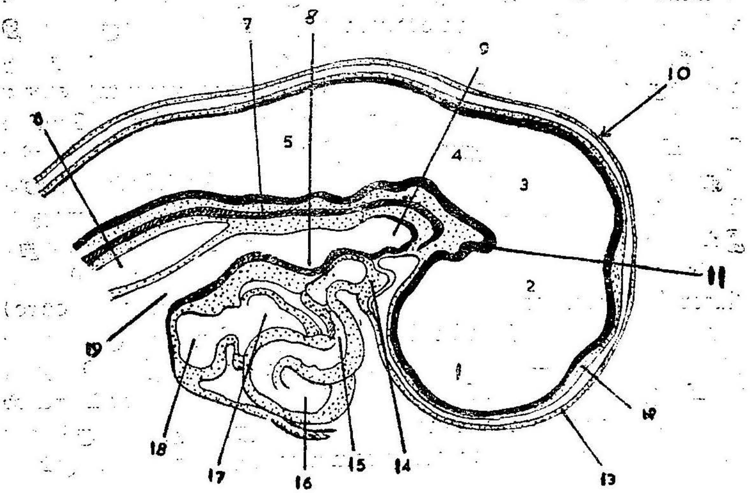
யோக் பையினுள் இருக்கும் யோக் முழுவதும் கரு வளர்ச்சியின் போது உபயோகப்படுத்தப்பட்டு விடுவதால், அடைகாத்தலின் கடைசி நாளன்று அது சுருங்கிய நிலையில் உள்ளது. பின்பு அஃது அம்பிலிகஸ் (umbilicus) வழியாக உடற்குழியினுள் (coelom) இழுத்துக்கொள்ளப்பட்டு, அம்பிலிகஸ் மூடிக்கொள்கிறது. முட்டையினுள் இருக்கும் குஞ்சு முட்டை உடைந்து சுவாசிக்கத் தொடங்கியவுடன் கோரியான் (chorion), ஆலன்டாய்ஸ் (allantois), கருச்சவ்வு (amnion) ஆகியவை சுருக்கமுற்றுக் குஞ்சு முட்டையை விட்டு வெளியேறும்போது ஓட்டிலேயே தங்கி விடுகின்றன.

நரம்பு மண்டலம் (Nervous System): கருவினுடைய மூளையின் முக்கியப் பகுதிகளின் தோற்றத்தைப் பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. அப் பகுதிகளின் வளர்ச்சியை இங்குக் காணலாம்.

முன் மூளை (Fore Brain) அல்லது புரோசென்செபலான் (Prosencepholon)

மூளையின் கபால வளைவுப்பகுதியின் (cranial flexure) தளமான பின் சுவரில், முதுகுநாண் (notochord) வளைந்த மூலையில், ஓர் உட்பிதுக்கம் தோன்றுகிறது. மூளைக்குழியினுள்

(cavity of brain) முன்-வயிற்றுப் பக்கத்தை (antero-ventral) நோக்கியவண்ணம் அமைந்துள்ள இப் பகுதிக்கு டியூபெர்குலம் போஸ்டெரியஸ் (Tuberculum posterius) என்று பெயர் (படம் 65). மூளையின் எதிர் அல்லது முன் சுவரில் உட்பிதுக்கத்திற்குக் கீழ்



படம் 65

22-23 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய தலையின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. டிலென்செஃபலான்; 2. டையென்செஃபலான்; 3. மீசென்செஃபலான்; 4. மெடென்செஃபலான்; 5. மயெலென்செஃபலான்; 6. முதுகுப் பக்கத் தமனி; 7. முதுகுத் தண்டு; 8. தைராய்டு; 9. முன் வாய்க்குடல்; 10. கபால வளைவு; 11. ட்யூபர்குலம் போஸ்டெரியஸ்; 12. வீலம் ட்ரான்ஸ்வெர்சம்; 13. கருச்சவ்வு; 14. மாண்டிபுலார் வளைவு; 15. பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 16. வென்ட்ரிகிள்; 17. ஏட்ரியம்; 18. சைனஸ்வீனோசஸ்; 19. முன்குடல் போர்டல்.

மட்டத்தில் ஓர் அகண்ட சுருக்கம் தோன்றுகிறது. பின் சுவரின் டியூபெர்குலம் போஸ்டெரியஸையும், முன் சுவரின் அகண்ட சுருக்கத்தின் மையத்தையும் இணைக்கும் கோடே முன் மூளையின் (fore brain) பின் எல்லையைக் குறிக்கிறது.

முன் மூளையின் (Fore Brain) பாகங்கள்: பின் சுவரில் பார்வைப் பள்ளத்திற்கு வயிற்றுப் பக்கத்திலிருந்து முன் சுவரின் வீலம்ட்ரான்ஸ் வெர்சத்தின் (velumtrans versum) மையப்பகுதி வரையான முன்மூளைப் (fore brain) பகுதிக்கு டிலென்செஃபலான் (telencepholon) என்று பெயர். இப் பகுதியிலிருந்து செரிபிரல் அரைக்கோளங்கள் (cereabral hemispheres) தோன்றுகின்றன.

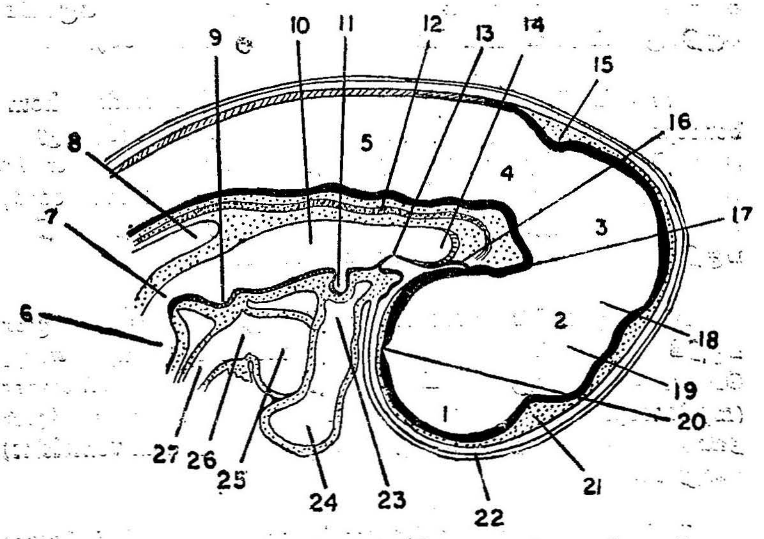
முன்மூளையின் (fore brain) எஞ்சிய பகுதிக்கு டையென் செஃபலான் (diencepholon) என்று பெயர்.

டெலென்செஃபலான் (Telencephalon) : லேமினு டெர்மினேலிஸ் (lamina terminalis) பகுதியை அடுத்து முன்மூளையின் முன்-வயிற்றுப்பக்கத்தில் (antero-ventral) சுவரின் ஒரு பகுதி அழுத்தப்பட்டுப் பள்ளமாக அமைகிறது. இப் பள்ளம் நன்கு வளர்ந்து விலப்ட்ரான்ஸ் வெர்சம் (velumtrans versum) என்று பெயர் பெறுகிறது. இரண்டாம் நாள் முடிவில் லேமினு டெர்மினேலிஸுக்கு முதுகுப் பக்கத்தில் முன்மூளையின் பக்கங்களில் பிதுக்கங்கள் தோன்றுகின்றன. இவையே செரிபிரல் அரைக் கோளங்களின் (eerebral hemispheres) வளர்மூலங்களாகும். இவ் வளர்மூலங்கள் வளர்ச்சியுற்று அதன் சுவர்கள் தடித்துக் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் குழிகளான பக்க வென்ட்ரிகிள்கள் (lateral ventricles) மன்ரோவின் துளை (foramen of Monro) வழி முன்மூளையின் (fore brain) பின் பகுதியிலுள்ள குழியாகிய மூன்றும் வென்ட்ரிக்கிளில் (third ventricle) திறக்கின்றன. லேமினு டெர்மினேலிஸின் மையத்தில் தடித்த டோரஸ்ட்ரான்ஸ் வெர்சஸ் (torustrans versus) தோன்றுகிறது. இதுவே வருங்கால முன் நரம்பிணைப்பின் (anterior commissure) வளர்மூலமாகும்.

டையென்செஃபலான் (Diencephalon) : டையென் செஃபலானின் முன் (வயிற்றுப்பக்க) பகுதிக்கு பேரன்செஃபலான் (parencephalon) என்றும், பின் (முதுகுப் பக்க) பகுதிக்குச் சைனென்செஃபலான் (synencephalon) என்றும் பெயர் (படம் 66). இவ்விரு பகுதிகளுக்குமிடையில் ஒரு சுருக்கம் தோன்றுகிறது. விலம்ட்ரான்ஸ் வெர்சம் (velum transversum) பேரன் செஃபலானின் (parancephalon) கீழ் எல்லையாக அமைகிறது. பேரன்செஃபலானின் கூரைப்பகுதி உயர்ந்து காணப்படுகிறது. இப் பகுதியில் ஒரு வெளிப்பிதுக்கம் தோன்றுகிறது. இப் பிதுக்கத்திலிருந்து எபிஃபைசிஸ் (epiphysis) - பினியல் சுரப்பி (pineal gland) - தோன்றுகிறது.

டியூபெர்குலம் போஸ்டெரியஸுக்கு (tuberculum posterious) வயிற்றுப்பக்கத்தில் பின்னோக்கிய வண்ணம் ஒரு சிறு பிதுக்கம் தோன்றுகிறது. இது முதுகுத்தண்டின் (notochord) முன் முனையின் கீழே அமைந்துள்ளது. இப் பிதுக்கம் நன்கு வளர்ந்து இன்ஃபண்டிபுலமாக (infundibulum) உருவாகிறது. இதுவே வருங்காலப் பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் (pituitary gland) பின் பாகமாகும்.

இன்ஃபண்டிபுலத்தின் பின்பக்கச் சுவரில் வயிற்றுப்பக்கமாக ஒரு தடித்த பகுதி காணப்படுகிறது. இதுவே வருங்காலப் பார்வை நரம்பு குறுக்குமைப்பாகும். இத் தடித்த பகுதிக்கு வயிற்றுப் பக்கத்தில் சிறு உட்பிதுக்கம் காணப்படுகிறது. இதற்குப் பார்வைப் பள்ளம் அல்லது பிளவு (optic recess) என்று பெயர். இப் பார்வைப் பள்ளத்திலிருந்து இரு பக்கங்களிலும் குழியுடன் கூடிய பார்வைப் பைகள் (optic vesicles) வளர்கின்றன. பார்வைப் பைகள் வளர்ந்த பின் அவற்றின் அண்மைப்பகுதிகள்



படம் 66

80 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய தலையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

1. டிலென்செஃபலான்; 2. டையன்செஃபலான்; 3. மீசென்செஃபலான்; 4. மெட்டென்செஃபலான்; 5. மயெலன்செஃபலான்; 6. இரைப்பை; 7. உணவுக்குழல்; 8. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 9. குரல்வளை-மூச்சுக்குழல் பள்ளம்; 10. தொண்டை; 11. தைராய்டு; 12. முதுகுத் தண்டு; 13. வாய்த்தட்டு; 14. முன் வாய்க்குடல்; 15. இஸ்த்மஸ்; 16. ஹைபோஃபைசிஸ்; 17. ட்யூபர்குலம் போஸ்டெரியஸ்; 18. சைனென்செஃபலான்; 19. பேரன்செஃபலான்; 20. பார்வைப் பள்ளம்; 21. வீலம் ட்ரான்ஸ்வெர்சம்; 22. கருச்சவ்வு; 23. பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸ்; 24. வல வென்ட்ரிகிள்; 25. ஏட்ரியம்; 26 சைனஸ் வினோசஸ்; 27. டக்டஸ்வினோசஸ்.

சுருங்கிப் பார்வைக் காம்புகள் (optic stalks) ஆகின்றன. பார்வைப் பள்ளத்திற்குக்கீழே பின்சுவர் முன் பக்கமாக வளைந்து காணப்படுகிறது. மெலிந்துள்ள இப் பகுதிக்கு லேமினா டெர்மினேலிஸ் என்று பெயர்.

மத்திய மூளை (Mid Brain) அல்லது மீசென்செஃபலான் (Mesencephalon) : மத்திய மூளையின் கூரைப்பகுதி வேகமாக வளர்வதோடு வளைந்தும் காணப்படுகிறது. அதே நேரத்தில் அதன் சுவர்கள் சீராகத் தடித்துள்ளன. மத்திய மூளையின் வளைவால் அதற்கும் டையென்செஃபலானின் (diencephalon) கூரைப் பகுதிக்கும் இடையே உள்ள எல்லைப்பகுதி படிப்படியாகச் சுருக்க மடைகிறது. அதேபோல் இரண்டாம் நாள் முடிவில் பின் பக்கத்தில் மத்திய, பின்மூளைகளுக்கிடையில் கூரையிலும் பக்கச் சுவர்களிலும் தோன்றும் சுருக்கம் நன்கு வளர்கிறது. இச் சுருங்கிய பகுதிக்கு இஸ்த்மஸ் (isthmus) என்று பெயர் (படம் 66).

பின் மூளை (Hind Brain) அல்லது ராம்பென்செஃபலான் (Rhombencephalon) : பின்மூளை முதுகுத்தண்டின் (notochord) முதுகுப் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இது மத்திய மூளையின் பின் எல்லையைக் குறிக்கும் சுருக்கத்திலிருந்து தண்டு வடம் (spinal cord) வரையுள்ள பகுதியாகும். நான்காவது துண்டத்திற்கெதிர்ப் பகுதியை இதன் பின் எல்லையாகக் கொள்ளலாம்.

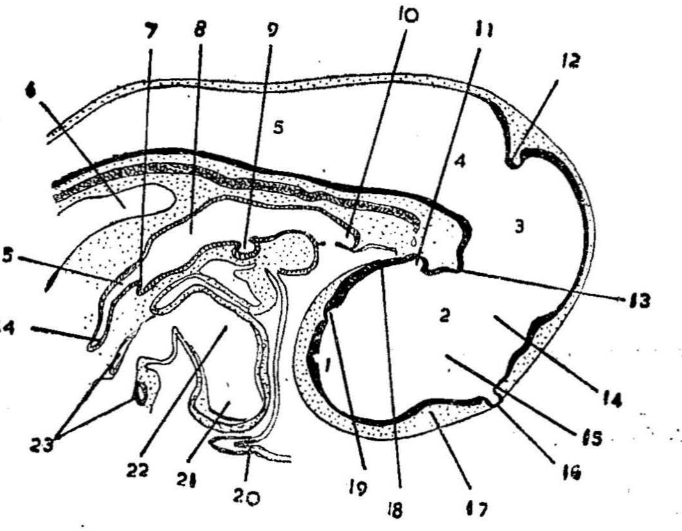
மத்திய மூளையின் பாகங்கள் : மத்திய மூளையின் குறுகிய முன் பகுதிக்கு மெட்டென்செஃபலான் (metencephalon) என்று பெயர். அதன் எஞ்சிய பின் பகுதிக்கு மைலென்செஃபலான் (myelencephalon) என்று பெயர். இவ்விரு பகுதிகளுக்குள் நீண்டுள்ள குழிக்கு நான்காவது வென்டிரிகிள் (fourth ventricles) என்று பெயர்.

மெட்டென்செஃபலான் (Metencephalon) : இஸ்த்மஸ் (isthmus) தோன்றிய பின் மெட்டென்செஃபலானின் கூரைப்பகுதி பருமனுகிக்கொண்டிருக்கிறது. இது சுருக்கத்தினுடைய பின் பக்கமாக உருவாகும் சுவராகும். மூன்றும் நாள் முடிவில் மெட்டென்செஃபலானின் பக்கச்சுவர்களும் தடிக்க ஆரம்பிக்கிறது.

மயலென்செஃபலான் (Myelencephalon) : மயலென்செஃபலானின் கூரைப்பகுதி மெலிந்து காணப்படுகிறது. ஆனால், அதன் வயிற்றுப்பக்க-பக்கச் சுவர்கள் (ventro-lateral) ஓரளவுக்குத் தடித்துக் காணப்படுகின்றன.

தண்டுவடமும் (Spinal Cord), அதன் நியூரல் முகடுகளும் (Neural Crests) : நியூரல் மடிப்புகளின் சேர்க்கையினால் நியூரல் குழாய் (neural tube) உருவாகும் அதே வேகத்தில அதன் மத்தியக் குழாய்ப் பக்கங்களில் அழுத்தப்பட்டு

மேலிருந்து கீழாக (முதுகுப்பக்கத் திசு மடிப்பு) நீள்கிறது. அதன் பக்கச் சுவர்கள் படிப்படியாகத் தடித்து இருவிதமான செல்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. முதல் வகை மத்திய குழாயிலிருந்து (central canal) வெளிச்சுவர் வரையிலமைந்துள்ள நீளமான செல்களாகும். இவை முதலில் மத்திய குழாயின் உட்புறத்தைச் சுற்றிலுமிருந்த செல்களாகும். இவற்றிற்கு எபென்டைமல் செல்கள் (ependymal cells) என்று பெயர். இவை மத்திய



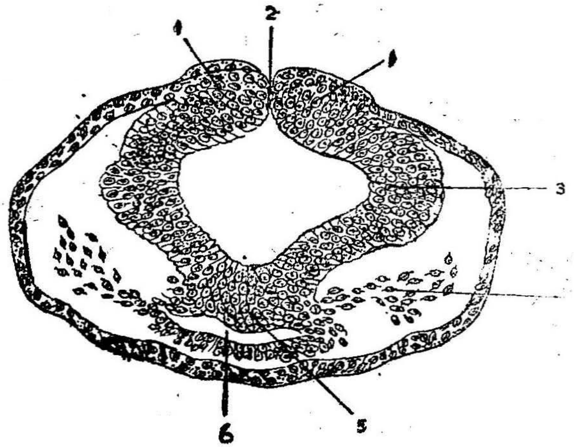
படம் 67

33 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய தலையின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. டிலென்செபலான்; 2. டையென்செபலான்; 3. மீசென்செபலான்; 4. மெட்டென்செபலான்; 5. மயெலென்செபலான்; 6. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 7. குரல்வளை-மூச்சுக்குழல் பள்ளம்; 8 கொண்டை; 9 தைராய்டு; 10. முன் வாய்க்குடல்; 11. இன்பண்டிபுலம்; 12. இஸ்த்மஸ்; 13. ட்யூபெர்குலம் போஸ்டெரியஸ்; 14. சைனென்செபலான்; 15. பேரன்செபலான்; 16. எபிபைசிஸ் (பினியல் சுரப்பி); 17. வீலம் ட்ரான்ஸ் வெர்சம்; 18. ஹைபோபைசிஸ்; 19. பார்வைப் பள்ளம்; 20. கருச்சவ்வு; 21. வென்ட்ரிகிள்; 22. ஏட்ரியம்; 23. கல்லீரல்; 24. இரைப்பை; 25. உணவுக்குழல்.

குழாய்க்கு ஆதரவாக இருந்தன. இரண்டாம் வகை, மத்திய குழாய்க்கு அருகில் எபென்டைமல் செல்களுக்கு இடையே அமைந்துள்ள வட்டமான செல்களாகும். இதற்கு ஜெர்மினல் செல்கள் (germinal cells) என்று பெயர். இவை பின்னர் நியூரோ

பிளாஸ்டுகளை (neuroblasts) அல்லது முதல் நரம்பு செல்களை இணைக்கும் செல்களையும் (glia cells) உருவாக்குகின்றன.



படம் 68

7 துண்டங்கள் நிலையில் முன் மூளை, பார்வைப் பைகள் ஆகியவற்றின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. நியூரல் முகடு; 2. முன் செரிபிரல் இணைப்பு; 3. பார்வைப் பை; 4. இடைநுழை செல்கள்; 5. முன் கார்டல் தட்டு; 6. தொண்டை.

மூன்றும் நாளில் ஜெர்மினல் செல்கள் (germinal cells) தொடர்ந்து பெருக்கம் அடைந்து, அவற்றில் சில செல்கள் மத்திய குழாய்க்கு அருகில் இடம் பெயர்கின்றன. அவ்விடத்தில் அவை நியுரோ பிளாஸ்டுகளாக அதாவது முதல் நரம்பு செல்களாகவோ அல்லது மூல இணைக்கும் செல்களாகவோ மாற்றம் அடைகின்றன. இந் நரம்பு செல்கள் இவ்விள நிலையிலேயே வளர்ந்த நரம்பு செல்களுக்கே (adult neurons) உரிய பாகங்களான நரம்பிழைகளையும் (axon), நரம்புக்கிளைகளையும் (dendrites) உருவாக்குகின்றன. இந் நரம்பு செல்களின் மைய பகுதிகளும் இணைக்கும் செல்களும் சேர்ந்து தண்டுவடத்தின் சாம்பல் பொருள்களாகவும் (gray matters), நரம்பிழைகள் வெள்ளைப் பொருளாகவும் (White matter) அமைகின்றன.

முடிவில் மத்திய குழாய் (central canal) சிறுத்து வயிற்றுப் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இஃது எபென்டைமல் செல்களால் (epindymal cells) சூழப்பட்டுள்ளது. இதைச் சுற்றித் தண்டு வடத்தின் (spinal cord) மத்திய பாகம் முழுவதும் சாம்பல்

பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. சார்பல் பொருள்களின் முதுகுப் பக்க-பக்கவாட்டிலும் (dorso-lateral), வயிற்றுப்பக்க-பக்க வாட்டிலும் (ventro-lateral) உள்ள நீட்சிகள் வெள்ளைப் பொருள் வரை அமைந்துள்ளன. தண்டுவடத்தின் பக்கப்பகுதிகள் நரம்பு நார்களின் (nerve fiberes) சேர்க்கையினால் பெருத்து விடுகின்றன. இதனால் மையத்தில் ஒரு பள்ளம் தோன்றுகிறது. இவ்வாறு தண்டுவடத்தின் முதுகுப்பக்கத்திலும், வயிற்றுப்பக்கத்திலும் நீண்ட இரு பிளவுகள் தோன்றுகின்றன.

நியூரல் முகடுகளும் (Neural Crests) தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சிகளின் (Spinal Cords) வளர்மூலங்களும் : நியூரல் முகடுகள் முதன்முதலில் நியூரல் குழாயினுடைய (neural tube) இரு புறங்களிலும் குழாய்க்கும், புற அடுக்கிற்கும் (ectoderm) இடையே நீண்ட செல்களின் தொகுதியாக அமைந்துள்ளன. முதலில் இவ்விரண்டு முகடுகளும் முதுகுப்பக்கத்தில் இணைந்து காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் நாள் முடிவில் நியூரல் குழாயின் முன்பகுதியில் முதுகுப்பக்கச் சேர்க்கை அழிந்து விடுகின்றது. இப் பகுதியின் நியூரல் முகடுகளில் பல தொடர்ச்சியான திண்டுகள் (enlargements) தோன்றுகின்றன. அவை தனித்தனியாக தண்டு வட நரம்பு செல் திரட்சிகளின் (spinal ganglia) வளர் மூலங்களாக உருவாகின்றன. தலைப்பகுதியின் துண்டங்களின் எதிரே உள்ள நியூரல் முகடுகள் மறைந்து விடுவதால், அப் பகுதியைத் தவிர மற்றப் பகுதியில் உள்ள ஒவ்வொரு துண்டத்திற்கும் ஒரு நரம்பு செல் திரட்சி (ganglion) தோன்றுகின்றது.

தண்டுவட நரம்புகள் (Spinal Nerves) : தண்டுவட நரம்புகள் இரண்டு வகைப்படும் :

1. சொமேட்டிக் நரம்புகள் (somatic nerves)

2. ஸ்ப்ளேன்க்னிக் அல்லது பரிவு நரம்புகள் (splanchnic or sympathetic nerves). இவ்விரு வகை நரம்புகளும் மூன்றும் நாளில் வளரத் தொடங்குகின்றன.

1. சொமேட்டிக் நரம்புகள் (Somatic Nerves) : ஒவ்வொரு தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சியினுள்ளும் (spinal ganglion) இரு துருவ நரம்பு செல்கள் உள்ளன. இச் செல்களில் இருந்து தோன்றும் நார்களின் ஒரு கற்றை - முதுகுப்பக்கவேர் (dorsal root) - தண்டுவடத்தினுள் வளர்கின்றது. மற்றொரு கற்றை, வயிற்றுப்பக்க-பக்கத் திசையில் (ventro-lateral direction) வெளிப்புறமாக வளர்கிறது. இவை முழுவதும் சேர்ந்து

உட்செல்லும் (afferent) அல்லது உணர்ச்சி (sensory) நரம்பு நார்களாகும். அதே வேகத்தில் தண்டுவடத்தின் வயிற்றுப்பக்க-பக்கவாட்டில் ஒவ்வொரு தண்டுவட செல் திரட்சிக்கும் கீழே, வட்டத்தினுள் அமைந்துள்ள நரம்பு செல்களிலிருந்து நார்கள் வெளிப்புறமாக வளர்கின்றன. இவை வெளிச்செல்லும் (efferent) அல்லது இயக்கு நார்கள் (motor fibers) ஆகும். இவை, உட்செல்லும் நார்கள் நரம்பு செல் திரட்சியை விட்டுக் கிளம்பும் இடத்தில் அவற்றுடன் கலக்கின்றன. இவ்வாறு இணைந்த நார்கள் சொமேட்டிக் தண்டுவட நரம்பின் பொது நரம்பு வடமாகிறது. பின்னர் இப்பொழுது நரம்பு வடம் (nerve cord) முதுகுப்பக்க வயிற்றுப்பக்கப் பகுதிகளாகப் பிரிகின்றது. ஆனால், ஒவ்வொரு பகுதியும் மேலே கூறப்பட்ட இரு விதமான நார்களால் ஆனது (படம் 104).

இவ்வாறு பிரிக்கப்பட்ட நரம்பு வடங்களின் நார்கள் எண்ணிக்கையில் பெருகி வெளிப்புறமாக வளர்கின்றன. ஆகவே, அவை விரைவில் தசை, தோல் தட்டுகளுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. இத் தசை, தோல் தட்டுகளே கோழியின் வருங்கால இயக்குத்தசை, தோல் ஆகியவற்றின் வளர்மூலங்களாகும். இவ்வாறு இப் பகுதிகள் நரம்பிணைப்புகளால் சேர்க்கப்படுகின்றன. இப் பகுதிகள் வளரும்போது அத்துடன் நரம்புகளும் சேர்ந்து வளர்கின்றன.

2. ஸ்ப்ளேன்க்னிக் அல்லது பரிவு நரம்புகள் (Splanchnic or Sympathetic Nerves): பரிவு நரம்பு மண்டலத்தின் தோற்றத்தைப் பற்றிக் கருத்து வேறுபாடு நிலவி வருகிறது. பழைய கருத்துப்படி, முதுகுப்பக்கவேர் நரம்பு செல் திரட்சியில் இருந்து (dorsal root ganglia), சில செல்கள் இடம் பெயர்கின்றன. இச் செல்களில் இருந்து பரிவு நரம்பு மண்டலம் தோன்றியதென்பதாம். புதிய கருத்துப்படி, அது தண்டுவடத்தின் வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியில் இருந்து தோன்றும் செல்களில் இருந்து தோன்றியதென்பதாம். பரிவு நரம்புகளின் தோற்றத்தைப்பற்றிக் கருத்து வேறுபாடுகள் இருந்தாலும் அவற்றின் வளர்ச்சியைப்பற்றி இங்குக் காணலாம்.

மூன்றும் நாள் முடிவில் தோன்றும் செல்கள் எங்கிருந்து தோன்றினாலும், வயிற்றுப்பக்க வேர்கள் வழியாகச் சென்று முதுகுப்பக்கத் தமனியின்மேல் இரு பக்கங்களிலும் தங்குகின்றன. இங்கு அச் செல்கள் நரம்பு நார்களை உருவாக்க, அவை தமனியின் இருபுறங்களிலும் முதனிலை பரிவு வடங்களாக (primary sympathetic trunks) அமைகின்றன. ஒவ்வொரு தண்டுவட நரம்பு

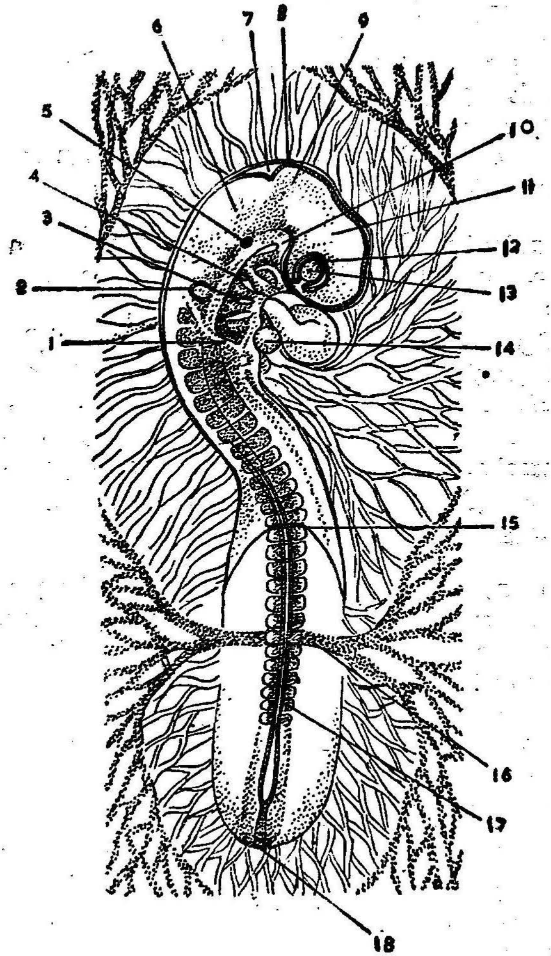
செல் திரட்சிக்கும் (spinal ganglion) எதிரில் பரிவு வடத்தின் பகுதி தடித்துக் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு தடித்த பகுதியிலிருந்தும் ஒரு செல் நீட்சி மேல்பக்கமாகத் தண்டுவடத்தின் முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப்பக்க வேர்கள் இணையுமிடத்திற்குச் செல்கிறது. தடித்த பகுதிகளுக்கு முதனிலை பரிவு நரம்பு செல் திரட்சிகள் (primary sympathetic ganglia) என்றும், அவற்றைச் சொமேட்டிக் மண்டலத்துடன் இணைக்கும் செல் நீட்சிகளுக்கு முதனிலை ரேமஸ்கள் கம்யூனிகேன்டிகள் (ramicommunicantes) என்றும் பெயர் (படம் 105).

கபால நரம்பு செல்திரட்சிகள்(Gamial Ganglia): துண்டங்களுக்கு முன்னே உள்ள தலைப்பகுதியினுடைய நியூரல் முகடுகள் (neural crests) மறைவதில்லை. மாறாக அவற்றினுள் திண்டுகள் தோன்றி அமற்றிலிருந்து பிரிந்து கபால நரம்பு செல் திரட்சிகளின் (cramial ganglia) உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்கின்றன. இத் திரட்சிகளின் பகுதிகள் தட்டு வடிவில் தோன்றுகின்றன. மேலும் சிலருடைய கருத்துப்படி இத் தட்டுகளில் அக அடுக்குச் செல்களும் (endodermal cells) சேர்ந்துள்ளன. இரண்டாம் நாள் முடிவில் நரம்பு செல் திரட்சிகளின் வளர்மூலங்கள் முன்முனையிலிருந்து பின் வரும் இடங்களில் தெரிகின்றன:

5 ஆவது நரம்பின் நரம்பு செல்திரட்சி (V Nerve Ganglia): 5ஆவது நரம்பின் அல்லது முக்கிளை நரம்பின் (trigerminal nerve) நரம்பு செல் திரட்சி மாண்டிபுலார் அல்லது முதல்வளைவின் முதுகுப்பக்க முனைக்கு முன்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இரண்டாம் நாள் முடிவில் அஃது ஒரு கருத்த பகுதியாகத் தோன்றுகிறது (படம் 69). ஆனால் பின்னர் அது கவிழ்க்கப்பட்ட ஆங்கில எழுத்து 'y'-யினுடைய வடிவத்தை அடைகிறது. இந் நரம்பு செல் திரட்சி முழுவதும் முகட்டிலிருந்து தோன்றியதாகும்.

7ஆவது 8ஆவது நரம்புகளின் நரம்பு செல்திரட்சிகள் (VII & VIII Nerve Ganglia): இந் நரம்புகளின் நரம்பு செல் திரட்சிகள் சேர்ந்து ஒரே தொகுதியாக உள்ளது. இதற்கு அகஸ்டிகோஃபேசியேலிஸ் (acusticofacialis) நரம்பு செல்திரட்சி என்று பெயர். இந் நிலையில் அது செவிப் பைக்கு (auditory sac) முன்-வயிற்றுப் பக்கத்தில் (antero-ventral) அமைந்துள்ளது; அதாவது, இரண்டாவது அல்லது ஹயாய்டு வளைவினுடைய முதுகுப்பக்க முனையின் முன் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. சமீபகாலச் சோதனைகளின்படி 7ஆவது நரம்பு செல்திரட்சிக்கான பொருள்கள் தட்டுப்பகுதியிலிருந்தும் (placode) முதல் உள்ளுறுப்புப் பையினுடைய (first visceral pouch) முதுகுப்பக்கச்

சுவரிலிருந்தும் தோன்றுகின்றன. 8ஆவது நரம்பு செல் திரட்சி முழுவதும் தட்டுப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது.

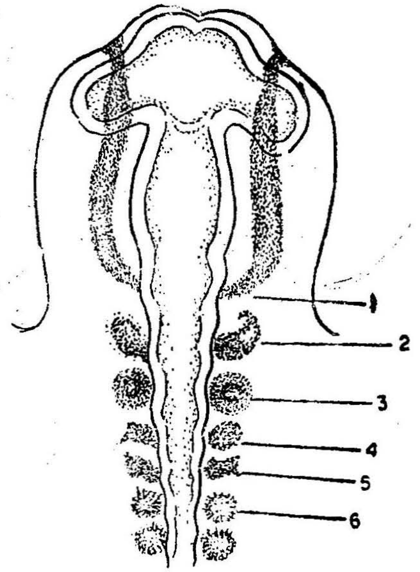


படம் 69

27 துண்டங்களையுடைய கருவின் முழுமையான தோற்றம்

1. கியூவரின் குழாய்; 2. ஓடோசிஸ்ட்; 3. இரண்டாவது உள்ளுறுப்புப் பிளவு; 4. முதல் உள்ளுறுப்புப் பிளவு; 5. 5ஆவது நரம்பின் நரம்பு செல்திரட்சி; 6. மெட்டென்செஃபலான்; 7 இஸ்த்மஸ்; 8. கபாலவளைவு; 9. மீசென்செஃபலான்; 10. கரோடிட் வளையம்; 11. டையென்செஃபலான்; 12. விழித்திரை; 13. லென்ஸ்; 14. ஏட்ரியம்; 15. கருச்சவ்வினுடைய தலைமடிப்பின் பின் விளிம்பு; 16. நாபி இணைத்திசுச் சிரை; 17. 27ஆவது துண்டம்; 18. வால் மொட்டு.

9ஆவது 10ஆவது நரம்புகளின் நரம்பு செல்திரட்சிகள் : (IX, X Nerve Ganglia) : 9ஆவது, 10ஆவது நரம்புகளின் நரம்பு செல் திரட்சிகள் ஒன்றாகத் தோன்றினாலும் இரண்டாம் நாள் முடிவில் அவை பிரிந்து விடுகின்றன. முதலாவது அல்லது நாக்கு-தொண்டை நரம்பின் (glosso phoryngeal) நரம்பு செல்திரட்சி மூன்றாவது உள்ளுறுப்பு வளைவின் முதுகுப்பக்க முனைக்கு மேலேயும், இரண்டாவது அல்லது சுவாச மண்டல இரைப்பை நரம்பின் (vagus nerve) நரம்பு செல்திரட்சி நான்காவது, ஐந்தாவது உள்ளுறுப்பு வளைவுகளின் முனைகளுக்கு மேலேயும் அமைந்துள்ளன. இரண்டாம் நாள் முடிவில் கபால நரம்பு செல்திரட்சிகளின் இடங்களும் அமைப்பும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 70).



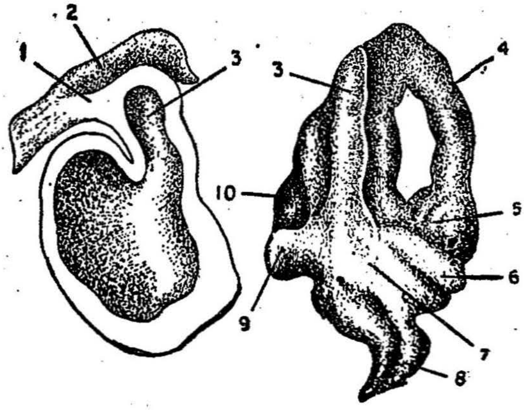
படம் 70

12 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய தலைப்பகுதியின் நியூரல் முகட்டின் தோற்றம்

1. 5ஆவது நரம்பின் நரம்பு செல்திரட்சி; 2. 7ஆவது, 8ஆவது நரம்புகளின் நரம்பு செல்திரட்சிகள்; 3. ஓடோசிஸ்ட்; 4. 9ஆவது நரம்பின் நரம்பு செல்திரட்சி; 5. 10ஆவது நரம்பின் நரம்பு செல்திரட்சி; 6. துண்டம்.

கோழியில் 5ஆவது, 7ஆவது, 9ஆவது, 10ஆவது நரம்புகள் கலப்பு நரம்புகள் என்று கூறப்படும். அதாவது, அவற்றில் உணர்ச்சி (sensory) நார்களும், இயக்கு (motor) நார்களும் சேர்ந்துள்ளன. இவ்விருவித நார்களும் தண்டுவட நரம்புகளை ஒத்துள்ளன. தண்டு வடப்பகுதியில் (spinal cord) ஒரு நரம்பின் வயிற்றுப்பக்க

அல்லது இயக்கு (motor) நார்கள் அதே நரம்பின் முதுகுப்பக்க அல்லது உணர்ச்சி நார்களுடன் முதுகுப்பக்கநரம்பு செல்சதிரட்சிக்கு மேலே சேர்கின்றன. ஆனல் மாருக, மூளையிலிருந்து அருகருகே தோன்றும் கபாலக் கலப்பு நரம்புகளின் (mixed cranial nerves) இருவிதமான நார்களும் அதன் நரம்பு செல் திரட்சியை அடைவதற்கு முன்பே கலந்து விடுகின்றன. இவ்விடத்தில் 8ஆவது நரம்பின் நரம்பு செல்திரட்சி 7ஆவதுடன் தொடர்பு கொண்டிருந்தாலும் அதன் நார்கள் முழுவதும் உணர்ச்சி நார்கள் வகையைச் சார்ந்தவையென்பது குறிப்பிடத் தக்கது.



படம் 71

கோழியினுடைய செவியின் வளர்ச்சியில் இரண்டு நிலைகள்

அ. செவிப் பையின் வெட்டு முகத்தைக் காட்டும் உருப்படிவம்; ஆ. ஏழு நாள்களும் 17 மணி நேரமுமான கருவின் இடப்பக்க உட்செவிச் சவ்வுச்சிக்கலின் உருப்படிவம்.

1. செவிப் பைக்கும் மேற்பரப்பின் புற அடுக்கிற்குமிடையே உள்ள இணைப்பு; 2. தலையின் மேற்பரப்பின் புற அடுக்கு; 3. உள் நிணநீர்க்குழாய்; 4. முன் செங்குத்துப் பிறைவடிவக் கால்வாய்; 5. முன் செங்குத்துப் பிறை வடிவக் கால்வாயின் குமிழ்; 6. சேக்யூலின் வளர்மூலம்; 7. யுட்ரிகிள்; 8. லகீனு; 9. பின் செங்குத்துப் பிறைவடிவக் கால்வாயின் குமிழ்; 10. பின் செங்குத்துப் பிறைவடிவக் கால்வாயின் வளர்மூலம்.

கோழியில் கலப்பு உணர்ச்சி நரம்புகளைத் தவிர, கபால நரம்பு செல்திரட்சிகளுடன் தொடர்பு கொள்ளாத இயக்கு நரம்புகளான சில கபால நரம்புகளும் (cranial nerves) உள்ளன. தண்டுவடத்தினுள் உள்ள நியூரோபிளாஸ்டுகளிலிருந்து தோன்றும் தண்டுவட இயக்கு நரம்புகளைப் போன்றே இவையும் (கபால இயக்கு நரம்புகள்) மூளையினுள் உள்ள

நியூரோ பிளாஸ்ட்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. 60-மணி நேரக்கருவில் மூன்றாவது அல்லது விழி இயக்க நரம்பு (oculo motor) இம் முறையில் மத்திய மூளையின் வயிற்றுப்பக்க மையக்கோட்டிலிருந்து தோன்றுகிறது.

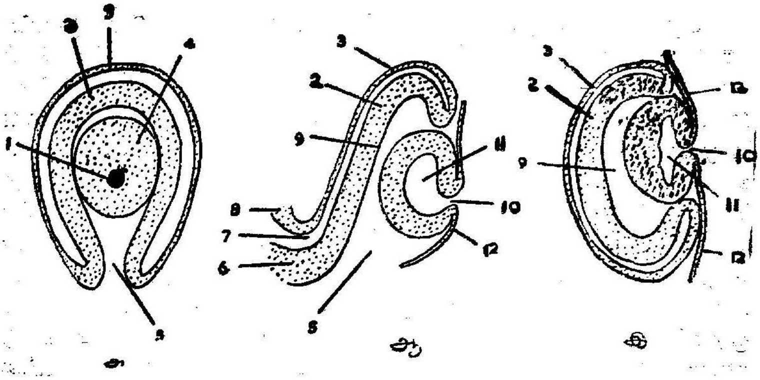
சிறப்பு உணர்வு உறுப்புகள் (Organs of Special Sense)-கண், காது, மூக்கு : கரு வளர்ச்சியில் உணர்வு உறுப்புகளின் உணர்ச்சிப் பாகத்திற்கும் – கண்ணின் விழித்திரை (retina), முகர் எபீதிலியம் (olfactory epethelium), உட்செவி சவ்வுச்சிக்கல் (membranous labyrinth)–அவற்றைப் பாதுகாக்கவும் அவற்றின் செயலை விரிவாக்கவும் தோன்றுகிற பாகத்திற்கும் இடையே ஒரு தெளிவான வேறுபாட்டினைத் தோற்றுவித்துக்கொள்ள வேண்டும். கருவில் உணர்ச்சியுள்ள பாகம் முதலில் தோன்றுகிறது. இதைச் சுற்றியுள்ள திசுக்கள் (அல்லது) பகுதிகள் மாறுபாடடைந்து இதனைப் பாதுகாக்கின்றன. ஆகவே, எல்லா உணர்வுறுப்புகளிலும் முதனிலை, இரண்டாம் நிலை பாகங்களுக்கிடையில் வேறுபாடு காணப்படுகிறது. கண்ணின் லென்ஸைத் தவிர மற்ற முதனிலை பாகங்களின் தோற்றம் முழுவதும் இப் பகுதியில் அடங்கும்.

கண் (The Eye): முன் மூளையின் (fore brain) வெளியில் பிதுக்கங்களாகத் தோன்றிய பார்வைப் பைகள் (optic vesicles) பார்வைக் காம்புகள் என்ற சுருங்கிய பகுதிகளால் முன்மூளையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 72).

லோசி (Locy) என்பவர் உண்மையான பார்வைப் பைகளுக்குப் பின்னால் ஆறு சோடித் துணைப் பார்வைப் பைகள் (accessory optic vesicles) இருப்பதாகக் கண்டறிந்தார். இவை நியூரல் மடிப்புகளினுடைய (neural folds) பக்கச்சுவர்களில் வட்டமான தடிப்புகளாகத் தோன்றுகின்றன. இவை உண்மையான மூளைப் பைகள் தெரிவதற்கு முன்பே தோன்றி அடைகாத்தலின் 24 முதல் 27 மணி நேரத்தில் மறைந்து விடுகின்றன. இவற்றின் தோற்றம் முதுகெலும்புகளின் கண்கள் பகுப்புக்கண்களாகும் (segmental eyes) என்ற கருத்துக்கு ஆதாரமாக அமைகிறது. மேலும், முதுகு எலும்புகளின் மூதாதையர்கள் முதலில் பல கண்களை (multiple-eyed) பெற்றிருந்தார்கள் என்ற கருத்தும் இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கது.

பின்னர்ப் பார்வைக் காம்புப் பகுதியில் (optic stalk) பார்வை நரம்புகள் (optic nerves) தோன்றுகின்றன. பார்வைக் காம்புப் பார்வைப் பையின் மையத்தில் இணைக்கப்படாமல் அதன் வயிற்றுப்பக்கத்தில் இணையும்வண்ணம் சுருக்கம் தோன்றுகிறது.

பார்வைப் பையின் வெளிச்சுவர் உட்பக்கமாக அழுத்தப்படுவதால், அதன் உட்குழி மறையத் தொடங்குகிறது. ஆகவே, பார்வைப்பை இரண்டு அடுக்குகளாலான பார்வைக் கிண்ணமாக (optic cup) மாற்றப்படுகிறது. அதன் பார்வைக் காம்பு வயிற்றுப் பக்க



படம் 72

27-30 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய கண்ணின் வரைபடம்

அ. தலையின் பக்கவாட்டில் கண்ணின் தோற்றம்; ஆ. கண்ணின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்; இ. கண்ணின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. லென்ஸ்; பார்வைக் கிண்ணத்தின் உள் அடுக்கு; 3. பார்வைக் கிண்ணத்தின் வெளி அடுக்கு; 4. லென்ஸ்; 5. கோராய்டு பிளவு; 6. டையென்செஃபலானின் அடித்தளம்; 7. பார்வைக் காம்பு; 8. டையென்செஃபலானின் பக்கச் சுவர்; 9. கண்ணின் பின்னறை; 10. லென்ஸ் பையின் துளை; 11. லென்ஸ் பை; 12. புற அடுக்கு.

விளிம்புடன் இணைந்துள்ளது. பார்வைக் காம்பு இணைந்திருக்குமிடத்திற்கு இரு பக்கங்களிலுமுள்ள பார்வைக் கிண்ணத்தின் சுவர்கள் வெளிப்பக்கமாக அதாவது புற அடுக்கை (ectoderm) நோக்கி வளர்கின்றன. ஆனால், அவற்றின் வயிற்றுப் பக்க விளிம்புகள் ஒன்றையொன்று சந்திப்பதில்லை. ஆகவே, பார்வைக் கிண்ணத்தின் வயிற்றுப்பக்கத்தில் அதன் விளிம்புக்கும் பார்வைக் காம்புக்குமிடையே ஒரு பள்ளம் (fissure) அமைந்துள்ளது. இதற்குக் கோராய்டு பள்ளம் (choroid fissure) என்று பெயர். கண் மணி (கண்ணின் பாவை) (pupil) என்ற துளையைச் சுற்றி அமைந்துள்ள பார்வைக்கிண்ணத்தின் விளிம்பு சிறிது சுருக்கமடைகிறது. பார்வைப் பையின் உள் அழுத்தப்பட்ட வெளிச்சுவர் கிண்ணத்தின் உட்குழியைச் சூழ்ந்துள்ள சுவராக அதாவது கிண்ணத்தின் உட்சுவராக அமைந்துள்ளது. அதுவே வருங்கால விழித்திரையின் (retina) வளர்மூலமாகும்.

கோராய்டு பள்ளம் கருவின் நிலையற்ற பகுதியாகும். அதன் விளிம்புப் பகுதிகள் இணைந்து மூடிக்கொள்வதால் பார்வைக் காம்பின் வயிற்றுப்பக்கச் சுவர் பார்வைப் பையின் உள் அல்லது விழித்திரை அடுக்குடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்திருக்கிறது. இப் பகுதியில்தான் பின்னர்ப் பார்வை நரம்புகள் தோன்றும். இது பார்வைக் கிண்ணத்தின் (optic cup) சுவரில் விழித்திரைத் தமனி (retinal artery) நுழையும் வண்ணம் ஒரு துளையையும் தோற்று விக்கிறது.

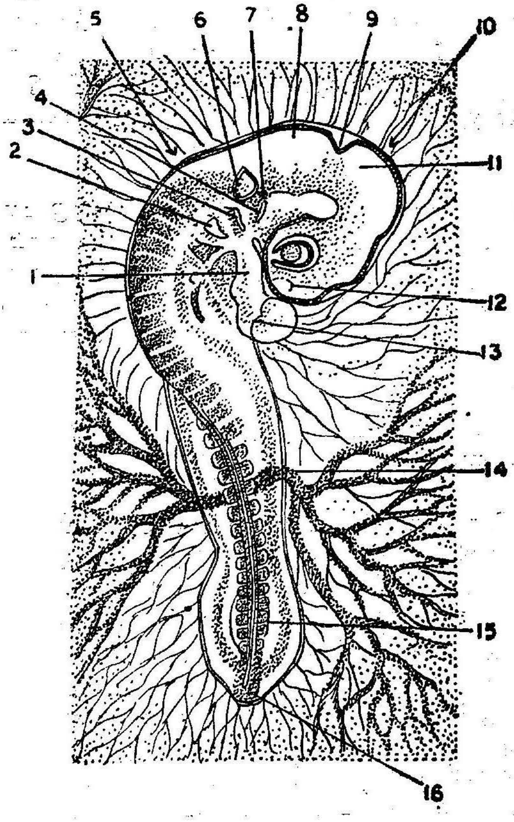
மூன்ருவது நாளில் பார்வைக்கிண்ணம் இரண்டு மாற்றங்களுக் குட்படுகிறது. முதல் மாற்றம் பார்வைக் கிண்ணம் வேகமாக வளர்ந்து பெருத்து விடுகிறது. இரண்டாம் நாள் முடிவில் லென்ஸின் வளர்மூலம் பார்வைக் கிண்ணத்தின் உட்குழி முழு வதையும் அடைத்துக்கொள்வதால், அது கிண்ணத்தின் உட் சுவருடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. 72 மணி நேரக் கருவில் உட்சுவரிலிருந்து பிளக்கப்பட்ட லென்ஸ் கிண்ணத்தின் விளிம்பில் தங்கியுள்ளது. இரண்டாவது மாற்றம் கிண்ணத்தின் உட்சுவர் தடித்துக் காணப்படுகிறது.

லென்ஸின் வளர்ச்சி (Development of Lens): பார்வைப் பைகள் பார்வைக் கிண்ணங்களாக (optic cups) மாற்றமடை வதற்கு முன்பு அவற்றின் வெளிப்பக்கததிலுள்ள புற அடுக்கைத் தொட்டவாறு அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு தொடர்புடைய புற அடுக்குப் பகுதி உடனே தடிக்க ஆரம்பிக்கிறது. பார்வைப் பை உட்பக்கமாக அழுத்தப்படும்பொழுது தடித்தப் புற அடுக்கு பகுதியும் அழுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு பார்வைக் கிண்ணத்தின் விளிம்பில் குழியுடைய தடித்த சுவருடன் கூடிய பை உருவாகிறது. இதுவே லென்ஸின் வளர்மூலமாகும். இரண்டாம் நாள் முடிவில் அது புற அடுக்கிலிருந்து பிரிக்கப்படாமலுள்ளது.

இரு வாழ்விகளை (amphibia) போலவே கோழியிலும் பார்வைக் கிண்ணத்தின் தூண்டுதலால்தான் புற அடுக்கு (ectoderm) லென்ஸாக உருவாகிறது.

மூன்றும் நாளில் லென்ஸ் (lens) புற அடுக்கிலிருந்து விடுபட்டு ஒரே சீரான சுவர்களுடன் கூடிய பந்தாக உருவாகிறது. அடுத்துப் பார்வைக் கிண்ணத்தின் உட்சுவர் செல்கள், உட்சுவருக்குச் செங்கோணத்தில் நீள்கின்றன. ஆகவே, உட்சுவர் தடித்துக் காணப்படுகிறது. மூன்றும் நாள் முடிவில் பெரும்பகுதி தடித்து விடுகிறது. இத் தடிப்புக்குக் காரணமான நீண்ட செல்கள்

(elongated cells) பின்னர் லென்ஸை உருவாக்கும் லென்ஸ் நார்களாக மாற்றமடைகின்றன.



படம் 73

31 துண்டங்களையுடைய கருவின் முழுமையான தோற்றம்

1. பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸ்; 2. 3 ஆவது உள்ளுறுப்புப் பிளவு; 3. 2 ஆவது உள்ளுறுப்புப் பிளவு; 4. 1 ஆவது உள்ளுறுப்புப் பிளவு; 5. கழுத்து வளைவு; 6. ஓட்டோசிஸ்ட்; 7. 7ஆவது, 8ஆவது நரம்புகளின் நரம்பு செல்திரட்சி; 8. மெட்டென்செஃபலான்; 9. இஸ்த்மஸ்; 10. கபால வளைவு; 11. மீசென்செஃபலான்; 12. முகர்தல் குழி; 13. கருச்சவ்வை இகயசூழ் சுவருடன் இணைக்கும் கோடு; 14. வைட்டலைன் சிரை; 15. கருச் சவ்வின் அம்பிலிகஸ்; 16. வால்மொட்டு.

செவிப்பை (The Auditory Sac) - காது (Ear): காதின் உணர்ச்சிப்பகுதி, தலையின் பக்கவாட்டில் ஹையாய்டு வளைவின் முதுகுப்பக்கத்திற்குப் பின்னால் புற அடுக்கின் தடித்த

பகுதியாக ஆரம்பமாகிறது. இத் தடித்த பகுதி உட்பக்கமாக அழுத்தப்படுவதால், அங்கு ஒரு குழி தோன்றுகிறது. இதற்குச் செவிக் குழி (auditory pit) என்று பெயர். செவிக் குழி நன்கு வளர்ந்து முன்பக்க, பின்பக்க விளிம்புகளுடன் அமைகிறது. இரண்டாம் நாள் முடிவில் வயிற்றுப்பக்க விளிம்பு முதுகுப் பக்கமாக வளர்ந்து செவிக் குழி மூடிக்கொள்ள உதவுகிறது. இவ்வாறு செவிக் குழி சிறிய துளையுடன் கூடிய பையாக மாற்றப் படுகிறது. இதற்குச் செவிப் பை (auditory sac) அல்லது ஓட்டோசிஸ்ட் (otocyst) என்று பெயர் (படம் 69). செவிப் பையின் பெரும்பகுதி புறத்துளை மட்டத்திற்குக் கீழ் அமைந்துள்ளது. இத் துளையையும் பையின் முதுகுப்பக்கப் பகுதியையும் இணைக்கும் பாகம் நீண்ட குழாயாக உருவாகிறது. இதுவே உள் நிணநீர்க் குழாயின் (endolymphatic duct) வளர் மூலமாகும் (படம் 71 அ). அதே நேரத்தில் பையின் முதுகுப்பக்கப் பகுதி சுருக்கத்தினால் அதன் வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. இதன் கூரைப்பகுதி புறத்துளைக்கு முதுகுப்பக்கத்தில் அமையும் வண்ணம் சிறிது மேல்நோக்கி வளர்கிறது.

மூக்கு (Nose) - முகர்தல் குழி (Olfactory Pit): மூன்றும் நாள் தொடக்கத்தில் தலையின் வயிற்றுப்பக்கவாட்டில் (ventro-lateral) கண்ணுக்கு முன்னே புற அடுக்கின் வட்டமான பகுதியிலுள்ள செல்கள் நீள்வதால், அப் பகுதி தடித்துக் காணப் படுகிறது. அடுத்து இத் தடித்த பகுதி உட்பக்கமாக அழுத்தப் படுகிறது. இதற்கு முகர்தல் குழி (olfactory pit) என்று பெயர் (படம் 87). தடித்தப் புற அடுக்குப் பகுதிக்கு முகர்தல் எபிதிலியம் (olfactory epitheliam) என்று பெயர். இந்து இரண்டு விதமான செல்களால் ஆனது. அவை யாவன: சாதாரண எபிதிலியல் செல்கள், மூல செல்கள் (germinal cells). மூல செல்கள் நியூரோபிளாஸ்டுகளைத் (neuroblasts) தோற்றுவிக்கின்றன. நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (நியூரோபிளாஸ்டுகள்) முகர்தல் எபிதிலியத்தின் உணர்ச்சி செல்களை (sensory cells) உருவாக்குகின்றன. உணர்ச்சி செல்களிலிருந்து நரம்பு செல் நீட்சிகள் (axons) தோன்றுகின்றன. நரம்பு செல் நீட்சிகள் சேர்ந்து முகர்தல் நரம்பாகிறது.

உணவுக்குழாய் (Alimentary Tract): உணவுக்குழாயின் பெரும்பகுதி ஸப்ளேன்க்னோப்ளூரிலிருந்து தோன்றுகிறதென்று ஏற்கெனவே அறிந்துகொண்டோம். வாய்க்குழியின் ஒரு பகுதி புற அடுக்கினாலானது. இப் பகுதி முதலில் புற அடுக்குக் குழியாகத் (ectodermal pit) தோன்றுகிறது. இதற்கு ஸ்டோமோடியம் (stomodeum) என்று பெயர். பின்னர் இரண்டாவதாகத்தான் இப் பகுதி அக அடுக்குப் பகுதியுடன் தொடர்பு கொள்கிறது.

அதே போல் பொதுக் கழிவறையின் (cloaca) வெளிப்பாகம் முதலில் புற அடுக்குக் குழியான ப்ரோக்டோடியத்திலிருந்து (proctodeum) தோன்றுகிறது. இஃதும் இரண்டாவதாகத்தான் அக அடுக்குப்பகுதியுடன் இணைகிறது.

கரு வளர்ச்சிக் காலத்தில் உணவு மண்டலத்தை முன், நடு, பின்குடல் என்ற மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். கல்லீரல் நீட்சி வரையான உணவுக்குழாயின் முன்பகுதி முன்குடலையும், இதிலிருந்து பொதுக் கழிவறையின் இணைப்புறுப்புகள் வரையில் (cloacal appendages) நடுக்குடலையும், எஞ்சிய பகுதி பின் குடலையும் சார்ந்தவை. உணவுக்குழாயின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் நீட்சிகளாகப் பல உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றை உணவுக்குழாயின் இணைப்புறுப்புகள் (appendages of alimentary tract) என்று கூறப்படும். கரு முன்குடலிலிருந்து உள்ளுறுப்புப் பைகள் தோன்றுகின்றன. அவற்றிலிருந்து தைராய்டு சுரப்பி (thyroid gland), சுவாசக்குழாய் (respiratory tract), கல்லீரல் (liver), கணையம் (pancreas) ஆகியவை தோன்றுகின்றன. கரு நடுக்குடலிலிருந்து யோக் பை (yolk sac) தோன்றுகிறது; கரு பின் குடலிலிருந்து பொதுக் கழிவறையின் (cloaca) இணைப்புறுப்புகளும் ஆலன்டாய்ஸும் (allantois) தோன்றுகின்றன.

நடுக்கோட்டை நோக்கி வளரும் உடற்குழி (coelom) படிப் படியாக நடு அடுக்குத் தடுப்புச்சுவரை (mesodermal septum) சுருக்கமடையச் செய்கிறது. இத் தடுப்புச்சுவரே பின்னர்க் குடலின் முதுகுப்பக்கத் திசுமடிப்பாக (mesentery) உருவாகிறது (படங்கள் 78,79,80,81). வளர்ந்த நிலையில் இஃது உடற்குழியின் முதுகுப்பக்க மையப்பகுதியிலிருந்து உணவுக்குழாயைத் தாங்கும் திசுமடிப்பாக அமைகிறது (படம் 88-90). இது மீசோதீலியத்தின் (mesothelium) இரு அடுக்குகளால் ஆனது. மேலும், இஃது உடற்குழியின் உட்பரப்புடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இதுவே முதுகுப்பக்கத் திசுமடிப்பாகும் (dorsal mesentery). இம் முதுகுப்பக்கத் திசுமடிப்பு உணவுக்குழாய் முழுவதும் நீண்டுள்ளது. ஸ்ப்ளேன்க்நோப்ளூரின் (splanchnopleure) எல்லைப் பள்ளங்கள் (limiting sulcus) இணைந்து வயிற்றுப்பக்கத் திசுமடிப்பு (ventral mesentery) தோன்றுகிறது. இது கருக்குடலையும் யோக் பையையும் இணைக்கிறது. உடற்சுவர் மூடிக்கொள்ளும்போது மீசோதீலியத்தின் இரு அடுக்குகளால் ஆகிய வயிற்றுப்பக்கத் திசுமடிப்பு உணவுக்குழாயை உடற்சுவரின் வயிற்றுப்பக்க நடுப் பகுதியுடன் இணைத்தவாறு அமைந்துள்ளது. உணவுக்குழாயின் முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப்பக்கத் திசுமடிப்புகள் உடற்குழியை (coelom) வல, இடப்பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றன.

குடலின் சுவரில் மூன்று கரு அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன. அவை யாவன: அக அடுக்கு (endoderm), இடைநுழைசெல்கள் (mesenchyme), மீசோதீலியம். இவற்றில் அக அடுக்கு, குடல், சுரப்பி இணைப்புகள், சுவாசக்குழாய். ஆலன்டாய்ஸ் ஆகியவற்றின் எபீதிலியமாக உருவாகிறது. மீசோதீலியம் செரோசா(serosa) வாகவும், இடைநுழை செல்கள் இடை அடுக்குகளாகவும் உருவாகின்றன.

அடுத்து, ஸ்டோமோடியம் (stomodeum), உணவுக் குழல் (oesophagus), இரைப்பை (stomach), கரு முன்குடலின் கல்லீரல்-கணையப்பகுதி (hepato pancreatic division of the foregut), நடுக்குடல் (mid gut), பின்குடல் (hind gut) ஆகிய பகுதிகளின் வளர்ச்சியைப்பற்றி அறிந்துகொள்ளலாம்.

ஸ்டோமோடியம் (stomodeum): ஸ்டோமோடியம், வாய்த் தட்டைச் சுற்றியுள்ள கருப்பகுதியில் இருந்து தோன்றுகிறது. வாய்க்குழியின் (buccal cavity) பெரும்பகுதியும் அதிலிருந்து தான் தோன்றுகிறது. ஆகவே, இப் பகுதி புற அடுக்கினுல் ஆனது. இங்கு 12 துண்டங்கள் நிலையில் இதயசூழ் உறைக்கும் (pericardium), முன்மூளைக்கும் இடையே வாய்த்தட்டு அமைந்துள்ளது என்பதையும் (படம் 49), அது தலையின் வயிற்றுப்பக்கப் பரப்பின் புற அடுக்கும் கரு முன்குடலின் முன்முனையின் அடித்தளத்தில் உள்ள அக அடுக்கும் இணைந்த பகுதி என்பதையும் நினைவில் கொள்ள வேண்டும். தலையின் கீழ்ப்பரப்பில் சிறிய குழி தோன்றுகிறது. இதுவே வாய்க்குழியின் ஆரம்ப நிலையாகும். இது கபால வளைவாலும் மாண்டிபுலார் வளைவின் நீட்சியாலும் உட்பக்கம் வாய்த்தட்டினுல் மூடப்பட்ட ஓர் ஆழமான குழியாக மாற்றமடைகிறது (படங்கள் 65, 66, 67).

ஸ்டோமோடியத்தின் முன்முதுகுப்பக்கச் சுவரிலிருந்து (antero dorsal) ஒரு சிறு நீட்சி தோன்றி முன்பக்கமாக வளர்கிறது. இந் நீட்சிக்கு ராத்கீயினுடைய பை (Rathke's Pocket) என்று பெயர். இதுவே பின்னர் ஹைபோஃபைசிஸ் (hypophysis) அல்லது பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் முன்பாகமாக வளர்கிறது.

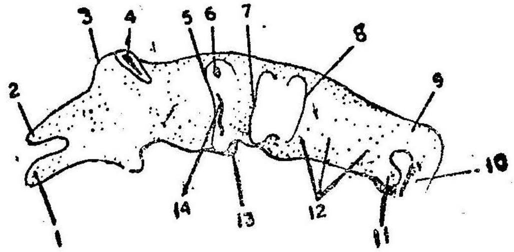
ஹைபோஃபைசிஸ் (Hypophysis) அல்லது பிட்யூட்டரி சுரப்பி (Pituitory Body): 30 துண்டங்கள் நிலையில் ஸ்டோமோடியத்தின் கூரையிலிருந்து தோன்றிய (ராத்கீயின் பை) நீட்சி டையென் செஃபலானின் (diencephalon) அடித்தளத்தில் இன்ஃபண்டிபுலம் (onfundibulum) வரை வளர்கிறது (படம் 66). விரைவில் அதன் முனை அகன்று கிளைகளாகப் பிரிகிறது. முடிவில் இக்

கிளைகள் குருதி நாளங்கள் அமைந்த திசுவாலான குழாய்களின் தொகுதியாக உருவாகின்றன. இச் சுரப்பித்தொகுதி வாய் எபிதிலியத்திலிருந்து விடுபட்டு இன்ஃபண்டிபுலத்துடன் இணைந்து விடுகிறது. இவ்வாறு ராத்கியின் பையாக முதலில் தோன்றிய பகுதி ஹைபோபிஸிஸின் அல்லது பிட்யூட்டரி உறுப் பின் (pituitory body) முன்பகுதியாகவும், இன்ஃபண்டிபுலம் அதன் பின் பகுதியாகவும் காம்பாகவும் அமைகின்றன. ராத்கியின் பையினுடைய வெளிவளர்ச்சி இன்ஃபண்டிபுலத்தினால் தூண்டப் படுகிறதென்பது பல சோதனைகளிலிருந்து தெரிய வருகிறது.

உணவுக்குழலும் இரைப்பையும் (The Oesophagus and the Stomach): மூன்றும் நாள் முடிவில் தொண்டைக்குப் பின்பக்கத்தில் கரு முன்குடல் குறுகியதாய் அமைந்திருக்கிறது. இதுவே உணவுக் குழலாகும். குறுகிய கரு முன்குடல் பகுதி கல்லீரல் வளர் மூலத்திற்கு முன்னே உள்ள அகன்ற பகுதியை அடைகிறது. இவ்வகன்ற பகுதியே இரைப்பையின் ஆரம்ப நிலையாகும்.

உள்ளுறுப்புப்பைகளும் வளைவுகளும் (Visceral Pouches and arches): கரு முன்குடலின் முன் அல்லது தொண்டைப்பகுதியில் அக அடுக்குச் சுவரிலிருந்து பல செங்குத்தான தடிப்புகள் தொடர்ச்சி யாகத் தோன்றுகின்றன. இவை தலையின் இருமருங்கிலும் புற அடுக்கை (ectoderm) நோக்கி வளர்கின்றன. இம் மடிப்புகளுக்கு உள்ளுறுப்புப்பைகள் (visceral pouches) என்று பெயர். அவை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக வரிசைக்கிரமத்தில் தோன்றுகின்றன. முதல் ஜோடிக்கு முதல் உள்ளுறுப்பு அல்லது ஹையோ மாண்டி புலார் (first visceral or hyomandibular) பைகள் என்று பெயர். அடுத்த மூன்று ஜோடிகளுக்கு இரண்டாவது, மூன்றாவது, நான்காவது உள்ளுறுப்புப் பைகள் என்று பெயர். அவை முன்னிருந்து பின்னே செல்லச் செல்லச் சிறுத்து, கடைசி ஜோடி மிகச் சிறியதாக அமைந்துள்ளது. முதல் ஜோடிப் பைகளான ஹையோமாண்டிபுலார் பைகள் (hyomandibular pockets) அதன் முதுகுப்பக்க முனைகள் பகுதியில் புற அடுக்கின் உட்பிதுக் கங்களுடன் இணைந்துள்ளன. ஆனால் இரண்டாவது, மூன்றாவது ஜோடிப்பைகள் சுவரின் மேற்பாதியில் ஒரு சிறு குறுக்கீட்டைத் தவிர மற்றப்பகுதியில் முறையே அவற்றின் பள்ளங்களுடன் நீண்ட பகுதி முழுவதும் இணைந்துள்ளன. முதற்பை இணைந்த இடம் துளைக்கப்பட்டு முதல் பிளவாக (spiracular cleft) அமைகிறது. இரண்டாவது, மூன்றாவது ஜோடிகளிணைந்த பகுதிகள் துளைக்கப் பட்டு உள்ளுறுப்புப் பிளவுகள் தோன்றுகின்றன. மூன்றும் நாளில் இரண்டாம் ஜோடியின் ஒவ்வொரு பையிலும் சிறிய முதுகுப்பக்கப்

பிளவும், நீண்ட வயிற்றுப்பக்கப் பிளவும் தோன்றுகின்றன. நான்காவது ஜோடிப் பைகளும், பள்ளங்களும் இணைகின்றன; ஆனால், பிளவு தோன்றுவதில்லை (படங்கள் 69, 74).



படம் 74

72 மணி நேரக் கருவினுடைய முன் குடலின் அமைப்பு

1. ஹைபோபைசிஸின் (ராத்கீயின் பை) முன் கதுப்பின் வளர்மூலம்; 2. முன் வாய்க்குடல்; 3. 1ஆவது உள்ளுறுப்புப் பை; 4. 1ஆவது உள்ளுறுப்புப் பிளவின் முதுகுப்பக்கப் பகுதி; 5. 2ஆவது உள்ளுறுப்புப் பை; 6. 2ஆவது உள்ளுறுப்புப் பிளவின் முதுகுப்பக்கப் பகுதி; 7. 3ஆவது உள்ளுறுப்புப் பை; 8. 4ஆவது உள்ளுறுப்புப் பை; 9 உணவுக்குழல்; 10. இரைப்பை; 11. நுரையீரல்; 12. குரல்வளை - மூச்சுக்குழல் பள்ளம்; 13. தைராய்டு; 14. 2ஆவது உள்ளுறுப்புப் பிளவு,

ஒவ்வொரு பையின் முன்னும் பின்னும் இடைநுழை செல்கள் (mesenchyme) தடித்து உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் தோன்றுகின்றன. முதல் அல்லது ஹையோமாண்டிபுலார் பைக்கு முன்னே உள்ள வளைவுக்கு முதல் உள்ளுறுப்பு அல்லது மாண்டிபுலார் வளைவு (first visceral or mandibular arch) என்றும், இதற்கும் இரண்டாவது பைக்கும் இடையிலுள்ள வளைவுக்கு இரண்டாவது உள்ளுறுப்பு அல்லது ஹையாய்டு (hyoid) வளைவு என்றும் பெயர். எஞ்சியுள்ளவற்றில் மூன்றாவது, நான்காவது, ஐந்தாவது உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் அவற்றின் பைகளின் வரிசையில் தோன்றியுள்ளன. ஐந்தாவது கடைசி வளைவு படிப்படியாகச் சிறுத்துப் பின்பு எச்சமாகிவிடுகிறது. குருதி நாளங்களும் நரம்புகளும் வளைவுகளினுள் செல்கின்றன.

தைராய்டு சுரப்பி (The Thyroid Gland): இரண்டாம் நாள் முடிவில் இரண்டாம் ஜோடி உள்ளுறுப்பு வளைவுகளின் வயிற்றுப் பக்க முனைகளுக்கிடையில் தொண்டையின் அடித்தளத்தின் மத்தியில் ஒரு சிறு தடிப்பு தோன்றுகிறது. இந்த தடித்த பகுதியே தைராய்டின் ஆரம்பக் கட்டமாகும். இரண்டாம் நாள் முடிவதற்குள் தடித்த பகுதி சிறிது உள்ளே அழுத்தப்படுவதால்,

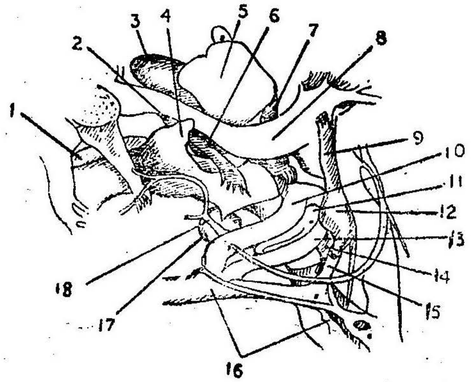
தொண்டையின் அடித்தளத்தில் ஓர் ஆழமான பள்ளம் தோன்றுகிறது (படம் 65).

சுவாச மண்டலம் (Respiratory System): இரண்டாம் நாள் முடிவில் உள்ளுறுப்புப் பைகளின் வால் பகுதியில் தொண்டையின் அடித்தளத்தில் பின் நீட்சிகளுடன் கூடிய ஒரு நீண்ட பள்ளம் தோன்றுகிறது. இதுவே குரல்வளை (larnx), மூச்சுக்குழல் (trachea), நுரையீரல்கள் (lungs) ஆகியவற்றின் ஆரம்ப நிலையாகும். ஆகவே, இதுவே சுவாச மண்டலத்தின் ஆரம்பக் கட்டமாகும். அப் பள்ளம் குறுகியதாயும், ஆழமானதாயும் அமைகிறது. இதற்குக் குரல்வளை-மூச்சுக்குழல் பள்ளம் (laryngo tracheal groove) என்று பெயர். அதன் பின்–பக்கவாட்டில் (postero-lateral) குழாய் போன்ற வெளிவளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றிற்கு நுரையீரல் மூலங்கள் (lung primordia) என்று பெயர்.

கல்லீரல் (The Liver): கரு முன்குடலின் பின் எல்லையில் தொண்டைப் பகுதிக்குப் பின்னுல் தோன்றும் அக அடுக்கின் இரு உட்பிதுக்கங்கள் முன்–வயிற்றுப்பக்கம் (antero ventrally) நோக்கி வளர்கின்றன. இவ்வுட்பிதுக்கங்கள் உள் பகுதியில் தொங்கியவண்ணமில்லாமல் முன்பக்கமாக ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்குத் தொகுதியினுள் தள்ளப்படுகிறது. இதற்கருகில் ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்கு (splanchnic mesoderm) கருக்குடலையும் டக்டஸ் வீனோசஸையும் (ductus venosus) இணைக்கிறது. இரண்டு உட்பிதுக்கங்களில் ஒன்று மற்றதனின்றும் காலத்தாலும் இடத்தாலும் முந்தி தோன்றுகிறது. அது வைட்டலைன் சிரைகள் இணைந்த இடத்திற்கு முதுகுப்பக்கத்தில் அமையும்வண்ணம் முன்னே தள்ளப்படுகிறது. மற்றொன்று இந் நிலையில் சரிவரத் தெரிவதில்லை.

இவ்வாறு இரண்டாம் நாள் முடிவில் முன்குடல் போர்டல் (anterior intestinal porta) பகுதியிலிருந்து தோன்றும் இரு பிதுக்கங்களும் கல்லீரலின் வளர்மூலங்களாகும். மூன்றும் நாளில் இவ்விரு பிதுக்கங்களும் முன்பக்கமாக வளர்கின்றன. அவற்றின் முன்பிதுக்கம் டக்டஸ் வீனோசஸுடன் இடது முதுகுப்பக்க வழியாகவும், பின்பிதுக்கம் அதன் வல வயிற்றுப்பக்க வழியாகவும் வளர்கின்றன. இரண்டும் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து அவை ஒன்றோடொன்று இணைந்து டக்டஸ் வீனோசஸைச் (ductus venosus) சுற்றி வலைபபின்னலாக அமைகிறது. அதே நேரத்தில் டக்டஸ் வீனோசஸின் தந்துகிகள், கிளைகளின் வலைப்பின்னலுக்கிடையே வளர்கின்றன. இதுவே கல்லீரலின் ஆரம்ப நிலையாகும்.

பித்த நாளங்கள் (Bile Ducts): அதே நேரத்தில் குடல் போர்டல் (intestinal portel) பிதுக்கங்களின் ஆரம்பப் பகுதியிலிருந்து பின் பக்கமாக நகர்கின்றன. இதனால் குடல் பகுதி நீள்கிறது. பிதுக்கங்கள் அவை தோன்றிய பகுதியில் குடலின் வயிற்றுப் பக்கத்துடன் இணைகின்றன. பிதுக்கங்களின் வலைப்பின்னலுக்கும் அவை குடலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள பகுதிக்கும் இடையிலுள்ள பிதுக்கங்களின் பகுதிகள் சிறு குழாய்கள் நிலையில் உள்ளன. இதுவே பித்த நாளங்களின் வளர்மூலங்களாகும். இக் குழாய்கள் கருக்குடலினுள் நுழையுமிடத்தில் அதன் அடித்தளம் பள்ளமாக அமைகிறது. பின்னர் இப் பள்ளம் நீண்டு பொது நாளமாக உருவாகிறது. இப்பொழுது நாளத்தினுள் முதலில தோன்றிய இரு நாளங்களும் திறக்கின்றன. இப்பொழுது நாளத்திற்கு டக்டஸ் கோலெடக்கஸ் (ductus cho'educhus) என்று பெயர். ஆனால், இஃது ஒரு தறகாலிக உறுப்பாகும் (படம் 76).



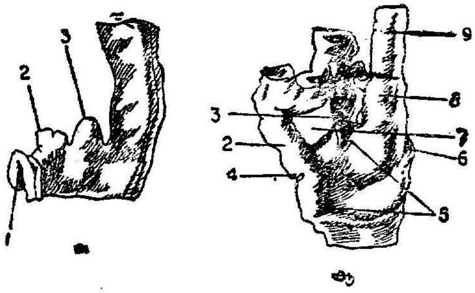
படம் 75

அடைகாத்தலின் 4ஆம் நாள் முடிவில் கருவினுடைய தொண்டைப் பகுதியின் உறுப்புகளின் அமைப்பு

1. உள் கரோடிட்; 2. கணு போன்ற நரம்பு செல் திரட்சி; 3. 8ஆவது நரம்பும், நரம்பு செல் திரட்சியும்; 4. முதலாவது உள்ளுறுப்புப் பை; 5. ஓட்டோசிஸ்ட்; 6. 7ஆவது நரம்பும், நரம்பு செல் திரட்சியும்; 7. 9ஆவது நரம்பும், நரம்பு செல் திரட்சியும்; 8. ஜுகுலார் சிரை; 9 10ஆவது நரம்பும், நரம்பு செல் திரட்சியும்; 10. 3ஆவது தமனி வளைவு; 11. 3ஆவது உள்ளுறுப்புப் பை; 12 முடிச்சு போன்ற நரம்பு செல் திரட்சி; 13. 4ஆவது தமனி வளைவு; 14. 4ஆவது உள்ளுறுப்புப்பை; 15. 6ஆவது தமனி வளைவு; 16. நுரையீரல் தமனி; 17. தைராய்டு; 18. வெளி கரோடிட்.

பித்தப்பை (Gall Bladder): மேலே கூறப்பட்ட செயல் முறைகள் நிகழும்போதே பின கல்லீரல் பிதுக்கத்திலிருந்து

(posterior liver diverticulum) பின்பக்கமாக ஒரு பிதுக்கம் தோன்றுகிறது. இதுவே பித்தப்பையாகும். பின்கல்லீரல் பிதுக்கம்



படம் 76

கருவின் கல்லீரல் நீட்சிகளின் அமைப்பு

அ. அடைகாத்தலின் மூன்றும் நாளில் (இடப் பக்கத்தில்) கல்லீரல் நீட்சி, முன்குடல் போர்டலிலிருந்து தோன்றுவதைக் காட்டுதல்; ஆ. நான்காம் நாளின் தொடக்கத்தில் அதன் தோற்றம்.

1. முன்குடல் போர்டல்; 2. வயிற்றுப்பக்க அல்லது வால் கல்லீரல் நீட்சி; 3. முதுகுப்பக்க அல்லது கபாலக் கல்லீரல் நீட்சி; 4. பித்தப்பை; 5. டியோடினத்தின் அடித்தளத்திலுள்ள குழிகள்; இவற்றிலிருந்துதான் பொது பித்த நாளம் தோன்றுகிறது; 6. முதுகுப்பக்கக் கணையம்; 7. டக்டஸ் வீனோசஸின் இடத்தைக் குறிக்கிறது; 8. இரைப்பை; 9. உணவுக்குழல்.

முன்பக்கமாக வளரும்பொழுது பித்தப்பையுடன் இணைந்துள்ள பகுதி நீண்டு சிஸ்டிக் பித்த நாளமாக (cystic bile duct) உருவாகிறது.

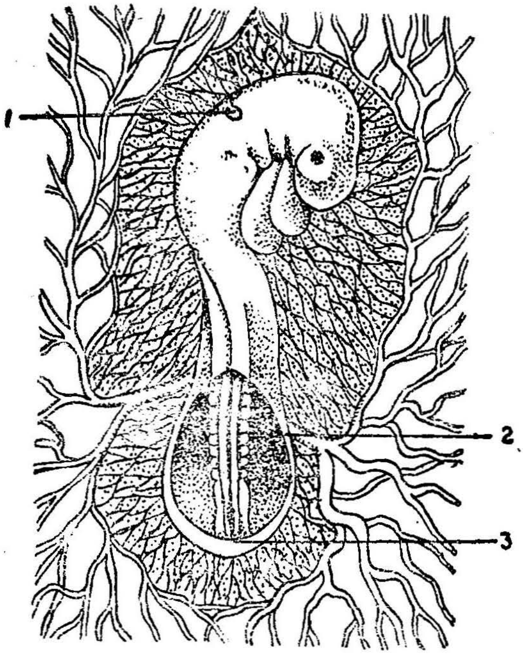
இக் கல்லீரல் உறுப்புகள் யாவும் வயிற்றுப்பக்கத் திசுமடிப்பின் ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றியவையாகும். இத் திசுமடிப்புக்கு இரைப்பை-கல்லீரல் இணைப்புத் திசு (gastro-hepatic liagment) என்று பெயர்.

கணையம் (Pancreas) : இவ்வுறுப்பு மூன்றும் நாளில் குடலின் முதுகுப்பக்கச் சுவரின் மேல், தடித்த பகுதியாகக் கல்லீரல் பிதுக்கத்திற்கு எதிரில் முதுகுப்பக்கத் திசுமடிப்பினுள் தோன்றுகிறது. இதுவே கணையத்தின் (pancreas) வளர்மூலமாகும். இதிலிருந்து கணையத்தின் மூன்றில் ஒரு பங்குதான் வளர்கிறது (படம் 76.)

நடுக்குடல் (Mid Gut) : கருவின் பக்கங்களில் மடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இம் மடிப்புகள் தலைமடிப்பின் பக்க

விளிம்புகளுடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளன. இப் பக்க மடிப்புகள் தெளிவாக அமைந்து ஒன்றையொன்று நோக்கிய வண்ணம் வளர்கின்றன.

பின் குடல் (Hind Gut): இரண்டாம் நாள் முடிவில் (14 துண்டங்கள் நிலையில்) முதல் கணுவுக்குப் பின்னால் நடுக்கோட்டில்



படம் 77

27 துண்டங்களையுடைய கருவின் மேல் தோற்றம்

1. ஓட்டோசிஸ்ட்; 2. கருச்சவ்வு; 3. கருச்சவ்வின் வால் மடிப்பு.

புற அடுக்கு தடித்துக் காணப்படுகிறது. இத் தடித்த பகுதி அக அடுக்கை (endoderm) நோக்கி வளர்கிறது அக அடுக்கும் மடிந்து இதனுடன் இணைகிறது. ஆகவே, கருச்சூழ் நடு அடுக்கு முதல் கீற்றின் எஞ்சிய பகுதியிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. அடுத்து அக அடுக்கும், புற அடுக்கும் இணைந்து மலத்துளைத் தட்டு (anal plate) உருவாகிறது (படம் 5:). பின்னர் மலத்துளைத்தட்டு துளைக்கப் பட்டு மலத்துளை உருவாகிறது. முதலில் மலத்துளைத்தட்டு கருவின் பின் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. ஸ்ப்ளான்க்னோப்ளூரிலும் (splanchnopleure), சொமேட்டோப்ளூரிலும் (somatopleure)

மடிப்புகள் தோன்றி வயிற்றுப்பக்கமாகவும் முன்பக்கமாகவும் வளர்கின்றன. இவற்றிலிருந்து வாலின் முதற்பகுதி, பின்குடல் ஆகிய பகுதிகள் தோன்றுகின்றன. தலையும், கரு முன்குடலும் உருவான முறையிலேதான் இதுவும் உருவாகின்றது. கருவினுடைய மலத்துளையின் பின்பகுதி முதல் கணுவிலிருந்து தோன்றுகிறது. ஆகவே, இதற்கு வால்மொட்டு (tail bud) என்று பெயர். இது மலத்துளைத் தட்டின் பின்பக்கம் வரையிலும் வளர்கிறது. வால் மொட்டின் நீட்சியுடன் கரு பின்குடலும் பின்பக்கமாக நீண்டு மலத்துளைப் பின்குடல் (post anal gut) உருவாகிறது (படம் 62).

வாலின் உருவாக்கத்தால் கருவின் வயிற்றுப்பக்கப் பரப்பில் வாலும் உடலும் இணையுமிடத்தில் மலத்துளைத்தட்டு அமைந்துள்ளது. பின்பு மலைத்துளைப் பின்குடல் கரு பின்குடலின் தொடர்ச்சியாகத் தோன்றுகிறது. இது மலைத்துளைத்தட்டிற்குப் பின்னுலிருந்து வால் பகுதியில் முதுகுத்தண்டினுடைய பின்முனை வரை நீண்டுள்ளது (படம் 62). தொடர்ந்து வால் பகுதி நீள்வதால் மலைத்துளைப் பின்குடல் குறுகிய குழாயாக முதுகுத்தண்டுக்குக் கீழே அமைகிறது. பின்னர் இது படிப்படியாக மறைந்து விடுகிறது.

கருவின் உடற்குழி (coelom) உருவாவதற்கு முன்பே கரு பின்குடல் உருவாகிறது. ஆகவே, கரு பின்குடலின் அடித்தளமாக உருவாகும் ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்கு (splanchnic mesoderm) சொமேமட்டிக் நடு அடுக்குடன் (somatic mesoderm) தொடர்ச்சியாக உள்ளது. இப் பகுதியில் உடற்குழி (coelom) வளரும் பொழுது அது கருச்சூழ் உடற்குழியுடன் இணைக்கப்படாமல் உள்ளது. ஆகவே, ஸ்ப்ளென்க்னிக் நடு அடுக்கிற்கும், சொமேட்டிக் நடு அடுக்கிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு விட்டுவிடாமல் அப்படியே நிலைத்துவிடுகிறது. இத் தொடர்பே கரு பின்குடலின் வயிற்றுப்பக்கத் திசுமடிப்பாகும் (படம் 63). இது கரு பின்குடலையும் சொமேமட்டோப்ளூரையும் இணைக்கின்ற தடித்த நடு அடுக்கின் தொகுதியாகும். கரு பின்குடல் முதலிலிருந்தே ஆழத்தில் அமைந்துள்ளது. அதன் வயிற்றுப் பக்கப்பகுதி, வயிற்றுப்பக்கத் திசுமடிப்பு வழியாக நீண்டு அகன்ற பிதுக்கமாகிறது. இதுவே பின்னர் ஆலன்டாய்ஸாக (allantois) உருவாகிறது.

குருதி மண்டலம் (Vascular System): முதலில் குருதி மண்டலத்தின் உள்ளமைப்பைத் தெரிந்துகொண்டால், அதன் வளர்ச்சியைப் பற்றிப் புரிந்துகொள்வது எளிதாகும். ஆகவே, இங்கு நான்காம் நாள் கருவினுடைய குருதிமண்டலத்தின் அமைப்பு சுருக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 102).

இதயம் பின்வரும் நான்கு அறைகளால் ஆனது : (1) சைனஸ் வீனோசஸ் (sinus venosus), (2) ஏட்ரியம் (atrium), (3) வென்டிரிகிள் வளையம் (ventricular loop), (4) பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ் (bulbus arteriosus-(படம் 86).

டிரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ் (truncus arteriosus-வயிற்றுப் பக்கத் தமனியின் அடிப்பாகம்) தொண்டைக்குக் கீழே அமைந்துள்ளது. அதிலிருந்து பின்வரும் குருதி நாளங்கள் கிளம்புகின்றன: (1) குட்டையான கிளையாகிய வெளி கரோடிட் (external carotid) நாளம் மாண்டிபுலார் வளைவினுள் (mandibular arch) செல்கிறது. (2) முழுமையான வளைவுகள் இரண்டாம், மூன்றும், நான்காம் உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் (visceral arches) வழியாகச் சென்று முதுகுப்பக்கத் தமனியுடன் (dorsal aorta) இணைகின்றன. இவற்றிற்கு இரண்டாவது, மூன்றுவது, நான்காவது தமனி வளைவுகள் (aortic arches) என்று பெயர். இவற்றில் மூன்றுவது வளைவு மற்றவற்றைவிடப் பெரியது.

தொண்டைக்கு மேலே முதுகுப்பக்கத் தமனியின் அடிப்பகுதியுடன் தமனி வளைவுகள் இணைகின்றன. அவை முன்னே உள் கரோடிட் தமனிகளாக (internal carotid) தொடர்ந்து தலையின் முன் பகுதியில் பல கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. பின் பக்கமாக நான்காவது உள்ளுறுப்புப் பைக்குப் பின்னால் வல, இட தமனி வேர்கள் இணைந்து முதுகுப்பக்கத் தமனியாகிறது. இது 22ஆவது துண்டம் வரை ஒரே குருதி நாளமாகத் தொடர்ந்து, பின்பு வல, இட முதுகுப்பக்கத் தமனிகளாகப் பிரிகின்றன. அதே நேரத்தில் இதிலிருந்து தோன்றும் இரண்டு நாபி இணைத்திசுத் தமனிகள் (omphalo mesenteric arteries) யோக் பையின் இரு பக்கங்களுக்கும் செல்கின்றன. இவை பல கிளைகளாகப் பிரிந்து யோக் பையின் தந்துகி வலைப்பின்னலாக அமைகிறது (படம் 84). முதுகுப் பக்கத் தமனிகள் சிறியவையாகிப் பின்பக்கமாக வாலினுள் தொடர்கின்றன. இவற்றிற்கு வால் சிரைகள் (caudal anterier) என்று பெயர். மேலும், முதுகுப் பக்கத் தமனியிலிருந்து ஒவ்வொரு துண்டங்களிடைத் தடுப்புக்கும் (inter somitic septum) ஒரு ஜோடித் துண்டத்தமனிகளும் (segmental anteriers), இடைச் சிறுநீரகத் தமனி(masonephros)களுக்கு இடைச் சிறுநீரகத் தமனிகளும் (masonephric arteries), ஆலன்டாய்ஸின் வளர் மூலத்திற்கு ஒருஜோடி சிறிய ஆலன்டாய்ஸ் தமனிகளும் செல்கின்றன.

இதயத்தினுள் சிரைகள் மூன்று பெரிய நாளங்களாக நுழைகின்றன:(1) டக்டஸ் வீனோசஸ் (ductus venosus) (2,3) ஒருஜோடி

பொது கார்டினல் சிரைகள் (cordinal veins) அல்லது க்யூவரின் குழாய்கள் (ductus of cuvier). இவை பின் வருமாறு உருவான வையாகும்: பின் கல்லீரல் பிதுக்கத்தின் (liver divert cu'am) மட்டத்தில் வல, இட நாபி இணைத்திசுச் சிரைகள் (omphalo mesentric veins) இணைந்து டக்டஸ் வீனோசஸ் உருவாகிறது. யோக் பைப்பகுதியில் குருதி நாளப்பகுதியின் (vascu'ar area) தந்துகிகள் (capillaries) இணைந்து நாபி இணைத்திசுச் சிரைகள் தோன்றுகின்றன. சைனஸ் டெர்மினேலிஸின் (sinus terminalis) முன் பக்கத்திலிருந்தும், பின் பக்கத்திலிருந்தும் கிளம்பும் இரண்டு சிரைகளும் இணைந்து வல வைட்டலைன் சிரை (vitelline vein) ஆகிறது. யோக் பையின் இரு பக்கங்களிலும் குருதி நாளப்பகுதி தெளிவாக அமைந்துள்ளது. க்யூவரின் குழாய்கள் சொமேட்டிக் சிரைகளின் (somatic veins) சேர்க்கையினால் தோன்றியவை. ஒவ்வொரு க்யூவரின் குழாயும் முதலில் முன்பக்க, பின்பக்கக் கார்டினல் சிரைகள் (cardinal veins) இணைந்து தோன்றியவையாகும்.

முன்பக்கக் கார்டினல் சிரை (anterior cardinal vein) தலைப் பகுதிலிருந்து குருதியைப் பெறுவதால், முதல் மூன்று துண்டச் சிரைகளும் இதில் அடங்கும். இவ்விரு கார்டினல் சிரைகளும் இலைப, மிடத்தில் தொண்டையின் அடித்தளத்திலிருந்து வரும் வெளி ஜுகுலார் சிரையும் (external juglar vein) இத்துடன் இணைகிறது. நான்கிலிருந்து முப்பத்து மூன்று துண்டங்கள் வரையிலும் உள்ள துண்டங்களிடை தடுப்புச் சுவரிலிருந்து தோன்றும் 29 ஜோடி துண்டச்சிரைகளும், இடைச் சிறுநீரகச் சிரைகளும் (mesomephric veins) பின் கார்டினல் சிரையுடன் சேர்கின்றன.

பொதுவாகக் குருதிச் சுழற்சி பின் வருமாறு நடைபெறுகிறது: இதயம் பின்முனையிலிருந்து முன் முனைநோக்கிச் சுருங்குகிறது. ஆகவே, குருதி முன்பக்கமாகவே தள்ளப்பட்டு டிரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ் (trungus arteriosus) வழி தமனி வளைவுக்குச் செல்கின்றது. தமனி வளைவுகள் வழியாகக் குருதி, முதுகுப்பக்கத் தமனியை அடைகிறது. முதுகுப்பக்கத் தமனி மூலம் குருதியின் சிறு பகுதி கருவின் உடலுக்குக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. ஆனால், குருதியின் பெரும்பகுதி, நாபி இணைத்திசுத் தமனிகள் (omphalo mesentric arteries) வழியாக யோக் பையின் குருதி நாளங்களின் வலைப்பின்னலை அடைகிறது. கருவின் உடலிலிருந்து குருதி கார்டினல் சிரைகள், ஆலன்டாய்ஸ் சிரைகள் வழி க்யூவரின் குழாய்களை அடைகின்றது. க்யூவரின் குழாய்கள் குருதியை இதயத்திற்குக் கொண்டு செல்கின்றன.

இது வரையில் விளக்கப்பட்ட குருதி மண்டலத்தின் வளர்ச்சி முறையை அடுத்துக் காணலாம்.

இதயத்தின் வளர்ச்சி (Development of Heart)

புறத்தோற்றத்தில் நிகழும் மாற்றங்கள் (Changes in External Form): சென்ற பகுதியில் இதயத்தின் தோற்றம், வளர்ச்சி ஆகிய வற்றைப்பற்றி ஓரளவுக்கு விளக்கப்பட்டது. அது ஒரே நேரான, பகுக்கப்படாத, மேலும் கீழும் குறுகியதாயும், நடுப்பகுதியில் பெருத்த கதிரி வடிவக் குழாயாகவும் தொண்டைக்குக் கீழே அமைந் துள்ளது. அது தொண்டையுடன் முதுகுப்பக்கத்திசு மடிப்பால் (dorsal mesentery) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. எபிமையோகார்டியத் தால் (epimyocardium) மூடப்பட்ட எண்டோகார்டியத்தாலான (endocardium) இக் குழாய் இதயத்தின் பல்பஸ் (bulbus), வெண்டிரிகிள் பகுதிகளின் வளர்மூலங்களைக் குறிக்கின்றன. பின்பக்கத்தில் இன்னமும் எபிமையோகார்டியம் உருவாகவில்லை. அங்கு எண்டோகார்டியம் இரு குழாய்களாகப் பிரிகின்றன. இவ் விரு குழாய்களும் (நாபி இணைத்திசுச் சிரைகள்) முன்குடல் போர்டலின் (anterior intestinal portal) பக்கச் சுவர்கள் வழியாக யோக் பையில் தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலை அடைகின்றன. நாபி இணைத்திசுச் சிரைகளின் வளர்ச்சியால் இதயம் பின்பக்கமாக நீள்கிறது. 16 துண்டங்கள் நிலையில் குருதி சுழற்சி தொடங்கும் நிலையில ஏட்ரியம் (atrium) நன்கு வளர்ந்துள்ளது. 19 துண்டங்கள் நிலையில் சைனஸ் வீனோசஸினுடைய (sinus venosus) ஒரு ஜோடி மூலப் பகுதிகள் இணையத் தொடங்குகின்றன. 26 துண்டங்கள் நிலையில் எபிமையோகார்டியத்தாலான உறையுடன் கூடியசைனஸ் வீனோசஸினுடைய எண்டோகார்டியல் பை வளர்ந்துள்ளது சைனஸ் வீனோசஸ் சொமேட்டோப்ளூரடன் இணைக்கப்பட் டுள்ளது. இரண்டையும் இணைக்கும் நடு அடுக்கு வழியாக க்யூவரின் குழாய்கள் (ducts of cuvier) இதயத்தை அடைகின்றன. இவ் விரு இணைக்கும் பகுதிக்கும் பக்க மீசோகார்டியங்கள் (lateral mesocardia) என்று பெயர் (படம் 89).

இதயக்குழாய் முன் முனையில் தமனி வளைவுகள் (aortic arches) தொடங்குமிடத்திற்கும், பின்முனையில் க்யூவரின் குழாய்கள் இதயத்தினுள் நுழையுமிடத்திற்குமிடையில் அமைந்துள்ளது.

இப் பகுதியில் (12-36 துண்டங்கள் நிலையில்) இதயத்தின் வளர்ச்சியில் இரண்டு முக்கிய மாற்றங்கள் குறிப்பிடத் தக்கவை: (1) இதயக்குழாய் மடிக்கப்பட்டு, (2) அதன் சுவர்கள் வரிசைக் கிரமத்தில் வேறுபாடடைந்து இதயத்தின் பின்வரும் நான்கு

முதனிலே அறைகள் தோன்றுகின்றன: (பின்னிருந்து முன்னேக்கி) சைனஸ் வீனேசஸ் (sinus venosus), ஏட்ரியம் (atrium), வெடின்ரிகிள் பகுதி (ventricular division), பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ் (bulbus arteriosus). இதயக்குழாயின் முன் பின் முனைகளில் வளர்ச்சி வேகம் மிகவும் குன்றி அதே இடத்தில் நிலையாக அமைந்துள்ளது. இவ்விரு முனைகளுக்கிடையிலுள்ள பகுதி வேகமாக வளர்வதால், இதயக்குழாய் மடிக்கப்படுகிறது. மேலும், கருவின் திருப்பமும் இதற்கு உறுதுணையாக அமைகிறது. முதலில் இதயக்குழாய் வலப்பக்கமாக வளைகிறது. இது குருதிக்குழாய் அரை வட்ட நிலையை அடையும்வரை தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது (படம் 54). வளைந்த குழாயின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் பின்பக்கமாகத் தெளிவான ஒரு நீட்சி தோன்றுகிறது. (படங்கள் 55, 56). அதே நேரத்தில் வளைந்த பகுதி வயிற்றுப்பக்கமாகத் திரும்புகிறது. வளைந்த பகுதியின் முனைப்பகுதி, வருங்கால வென்டிரிகிளின் முனையைக் குறிக்கிறது. இதயம் மடிக்கப்படுவதால், அதன் வென்டிரிகிள் பகுதி சைனோ-ஏட்ரியல் பகுதிக்குக் கீழே அமைகிறது. சைனோ-ஏட்ரியல் பகுதி முதுகுப் பக்கத்தில் சொமேட்டோ-இதய இணைப்புகளால் (somato-cardiac connection) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும், இதயத்தின் முனை, ஏட்ரியல் பகுதிக்குச் சிறிது பின்னுல் அமைகிறது (படங்கள் 65, 66, 67, 69, 73). மேலே கூறப்பட்ட மாற்றங்கள் நிகழும் காலத்தில் இதயத்தின் இரு முனைகளுக்கிடையில் உள்ள தூரம் மாறுவதில்லை.

இதயம் மடிக்கப்படும்போது இதயக்குழாயின் பகுதிகள் விரிவடைவதால், அப் பகுதிகளுக்கிடையில் சுருக்கங்கள் தோன்றுகின்றன. 72 மணிநேரக் கருவின் முதுகுப்பக்கப் பரப்பிலிருந்து நோக்கினுல், இதயம் பின்வரும் பகுதிகளுடன் தோற்றமளிக்கிறது (படம் 66): (1) சைனஸ் வீனேசஸ் (sinus venosus). இது பின்னே அகன்றும், முன்னே குறுகியும் உள்ளது. குறுகிய முன் பகுதி, ஏட்ரியப் பகுதியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இதில் பின்வரும் சிரைகள் வந்து சேருகின்றன: (அ) ஒரு பெரிய டக்டஸ் வீனேசஸ் (ductus venosus). இது சைனஸ் வீனேசஸுடன் பின் பக்கத்தில் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. இரண்டிற்கும் இடையில் சிறு சுருக்கம் காணப்படுகிறது. (ஆ, இ.) வல, இட க்யூவரின் குழாய்கள் (right and left ductus of cuvier) இவை சைனஸின் பெருத்த பின்முனைக்கருகில் பக்கவாட்டிலும், முதுகுப்பக்கத்திலும் உள்ளே நுழைகின்றன. (2) சைனஸ் முதுகுப்பக்கச் சுவற்றின் வழியாக ஏட்ரியத்தினுள் நுழைகிறது. ஏட்ரியம் (atrium) இரு பக்கங்களிலும் விரிந்துள்ளது. இந் நிலையில் அதன் இடப்பக்கம் பெரிதாக உள்ளது; சைனஸ் வல ஏட்ரியத்தில் மூழ்கியவாறு

அமைந்துள்ளது. (3) முதுகுப்பக்கத்தில் இருந்து வென்ட்ரிகிள் மடிப்பின் வலப்பகுதி மட்டும் தெரிகிறது. (4) இது பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸிலிருந்து (bulbus arteriosus) ஒரு சுருக்கத்தால் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. ஆகவே, பல்பஸ் வலப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. அது முன்பக்கமாக ஏட்ரியத்தைச் சுற்றிக்கொண்டு நடுக் கோட்டை அடைந்து பின்பு மேற்குப்பக்கமாக வளைந்து தொண்டையின் அடித்தளத்தினுள் நுழைகிறது. வயிற்றுப் பக்கத்தில் இருந்து நோக்கினுல் மடிந்த வென்ட்ரிகிள் பகுதி பின்னுல் தெரிகிறது. அதில் வல, இடப் பகுதிகள் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. வலப்பக்க முனை பல்பசுடனும் (bulbus), இடப்பக்க முனை ஏட்ரியத்துடனும் இணைந்துள்ளன. இவ்விரு பகுதிகளும் வருங்கால வல, இட வென்ட்ரிகிள்களைக் குறிக்கின்றன. (படம் 143).

இதயக்குழாய் மடிக்கப்படும்போது முதுகுப்பக்க மீசோ கார்டியம் (mesocardium) மறைந்து விடுகிறது. இஃது ஒரு முக்கியமான மாற்றமாகும். ஆனுல், அது சைனஸ் வீனேசஸ் (sinus vinosus) பகுதியில் மறைவதில்லை. அங்கு அது நிலையாக அமைந்து விடுகிறது.

இதயத்தின் உள் அமைப்பில் நிகழும் மாற்றங்கள்: (Changes in the Internal Structure of the Heart) : இதயம் எண்டோகார்டியம் (endocardium), ஸ்ப்ளேன்க்னிக் நடு அடுக்கில் இருந்து தோன்றிய எபிமையோகார்டியம் (epimyocard ium) ஆகிய இரு அடுக்கு களால் ஆனது என்று ஏற்கெனவே அறிந்துகொண்டோம். இதயத்தின் சைனே ஏட்ரியல் பகுதியில் எண்டோகார்டியமும், எபிமையோகார்டியமும் அருகருகே அமைந்துள்ளன. ஆனுல் பல்பஸ், வென்டிரிகிள் பகுதியில் அவ்விரண்டுக்குமிடையில் இடை வெளி காணப்படுகிறது. இவ்விடைவெளியே இதயத்தின் சைனே ஏட்ரியல் பகுதிக்கும், பல்போ வென்டிரிகிள் பகுதிக்கும் இடையில் உள்ள தெளிவான வேறுபாட்டை உணர்த்துகிறது. இந் நிலையில் (12-36 துண்டங்கள் நிலையில்) சைனஸ் பகுதியிலும் ஏட்ரியப் பகுதியிலும் சிறு மாற்றங்களே நிகழ்கின்றன. வென்ட்ரிகிள், பல்பஸ் பகுதிகளின் இரு அடுக்குகளுக்கிடையில் தோன்றும் பெரும் இடைவெளி அதன் இயக்கத்தில் பெரும்பங்கு வகிக்கிறது. இரு அடுக்குகளுக்கும் இடையில் உள்ள இடை வெளியில் பசை போன்ற பொருள் (gelatinous material) நிரம்பி யுள்ளது. இதற்கு 'இதயக் கூழ்' (cardiac jelly) என்று பெயர்.

மூன்ரும் நாளில் எண்டோகார்டியத்திலிருந்து விடுபடும் இடைநுழை செல்கள் (mesenchyme) இதயக்கூழுடன் கலந்து விடுகின்றன. அடுத்து வென்ட்ரிகிள் பகுதியில் குறிப்பாக வலப்

பகுதியில் எபிமையோகார்டியம் (epimyocardium) தடித்து எண்டோகார்டியத்தை நோக்கிப் பல கிளைகளைச் செலுத்து கின்றன. தடித்த மையோகார்டியத்தில் குழிகள் தோன்றி ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொள்கின்றன. அடுத்து எண்டோ கார்டியல் செல்கள் எல்லா மையோகார்டியக் கிளைகளுக்கும், குழிகளுக்கும் உறையாக அமைகின்றன. இவ்வாறு எண்டோ கார்டியல் செல்களால் சூழப்பட்ட குழிகள் பொது எண்டோ கார்டியல் குழியுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. இவ்வாறு வென்ட்ரிகிள்களுடைய சுவர் பஞ்சு போன்று அமைகிறது. அதில் உள்ள எல்லாக் குழிகளும் எண்டோகார்டிய அடுக்கால் சூழப்பட்டு எண்டோகார்டியல் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. பல்பஸ் பகுதியில் உள்ள இதயக் கூழ், எண்டோகார்டியத் திலிருந்து விடுபடும் செல்களால் நிரப்பப்படுகிறது. ஆனல், மையோகார்டியத்தில் மாற்றங்கள் நிகழ்வதில்லை. ஆகவே, 72 மணி நேரக் கருவின் பல்பஸ் பகுதி மெல்லிய மையோகார்டியல், தடித்த எண்டோகார்டியல் சுவர்களுடன் காணப்படுகிறது.

9 துண்டங்கள் நிலையில் கருவின் இதயம் துடிக்க ஆரம்பிக்கிற தென்று ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. இதயத்தின் துடிப்பு முதலில் வென்டிரிகிளின் வலப் பக்கத்தில் ஆரம்பமாகிறது. முதலில் அது விட்டு விட்டு மெதுவாகத் துடிக்கிறது. நிமிடத்திற்கு 8 முறை வீதம் இதயம் சுருங்குகிறது. சில மணி நேரத்தில் அது வென்டிரி கிளின் பின்முனையிலிருந்து பல்பஸ் முனைவரை தொடர்ச்சியாகத் துடிக்க ஆரம்பிக்கிறது. ஏட்ரியம் வளர்ந்தவுடன் அது வேகமாகச் சுருங்க ஆரம்பித்து இதயத்துடிப்பைத் தன் கட்டுப்பாட்டுக்குள் வைத்துக்கொள்கிறது. பின்னர் சைனஸ் வீனோசஸ் தோன்றி, அது மேலும் அதிக வேகத்தில் சுருங்க ஆரம்பிக்கிறது. ஆகவே, சைனஸ் வீனோசஸ் தோன்றி இதயத் துடிப்பைத் தன் கட்டுப்பாட்டிற்குள் கொண்டு வருகிறது. இவ்வாறு கடைசியில் சைனஸ் வீனோசஸ் நிலையான துடிப்பைத் தொடங்கும் உறுப்பாக (pace maker) அமைகிறது. அடை காத்தலின் வெப்பநிலை 38° சென்டிகிரேடில் நிலையாக இருந்தால், 3ஆவது நாள் கருவின் இதயம் ஒரு நிமிடத் திற்கு 190—200 முறை துடிக்கிறது.

தமனி மண்டலம் (Arterial System): முதுகெலும்புகளின் கருக் களில் முதலில் தோன்றும் குருதி மண்டலம் கரு (embryo), கரு அடுக்கு (blastoderm) ஆகியவற்றின் பல பாகங்களில் உள்ள தந்துகிகளின் வலைப் பின்னலாகும். கருவின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றாற் போல் இவ் வலைப்பின்னலின் பாகங்களின் வளர்ச்சியால் முக்கிய நாளங்கள் தோன்றுகின்றன.

தமனி வளைவுகள் (Aortic Arches) : ஒவ்வோர் உள்ளுறுப்பு வளை விலும் (viseral arch) தமனி வளைவு (aortic arch) தோன்றுகிறது. அவை உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் தோன்றுதற்கேற்ப, வரிசைக்கிரமத்தில் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக அங்கங்கே உள்ள ஹிமேஞ்சியோ பிளாஸ்டுகளிலிருந்து (hemangioblasts) தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு முதல் அல்லது மாண்டிபுலார் வளைவு, 9-10 துண்டங்கள் நிலையில்தோன்றுகிறது. இரண்டாவது அல்லது ஹையாய்டு வளைவு 19 துண்டங்கள் நிலையில் தோன்றுகிறது, 24 துண்டங்கள் நிலையில் இது முதுகுப்பக்கத் தமனியில் (dorsal aorta) ஆரம்பித்து வயிற்றுப்பக்கத் தமனியுடன் (ventral aorta) இணைகிறது. மூன்றாவது வளைவு, 26 துண்டங்கள் நிலையில் நான்காவது, 36 துண்டங்கள் நிலையில் முழுவதும் தோன்றுகிறது. ஐந்தாவதும் ஆறாவதும் நான்காவது, ஐந்தாவது நாள்களில் தோன்றுகின்றன.

30 துண்டங்கள் நிலையில் முதல் தமனி வளைவு முதுகுப்பக்கத் தமனியிலிருந்து பிரிந்துவிடுகிறது. அதேபோல் இரண்டாவது வளைவும் நான்காம் நாளில் பிரிந்து விடுகிறது. இத் தமனி வளைவுகளின் வயிற்றுப்பக்க எச்சங்களும் (remnants) அதன் அருகிலுள்ள வயிற்றுப்பக்கத் தமனியும் முதனிலே வெளி கரோடிட் தமனியின் (external carotid artery) ஆரம்பமாக அமைகிறது. ஆகவே, 3ஆவது, 4ஆவது, 5ஆவது, 6ஆவது தமனி வளைவுகள் அப்படியே உள்ளன.

ஹிமேஞ்சியோபிளாஸ்டுகள் வயிற்றுப் பக்கத் தமனியிலிருந்து வால்பக்கமாக நீண்டு வலைப்பின்னலாக அமைந்துள்ளது. இவ் வலைப்பின்னலிருந்து நுரையீரல் தமனி (pulmonary artery) தோன்றுகிறது. ஆகவே, 35 துண்டங்கள் நிலையில் அது வயிற்றுப் பக்கத் தமனியின் பின் நீட்சியாக அதன் இரு மருங்கிலும் தோன்றுகிறது.

உள் கரோடிட்கள் (Internal Carotids) : மாண்டிபுலார் வளைவும் (mandibular arch) முதுகுப்பக்கத் தமனியும் (dorsal aorta) இணையுமிடத்திலுள்ள மடிப்புக்குக் கரோடிட் வளையம் (carotid loop) என்று பெயர். அது வாய்தட்டுக்கு முன்னே முன் மூளையின் அடியில் இரண்டு பக்கங்களிலும் அமைந்துளளது (படம் 69). அது பை போன்று பெரியதாக வளர்கிறது. பின்னர் மாண்டிபுலார் வளைவிலிருந்து பிரிந்ததும் மூளையைச் சுற்றியுள்ள திசுவினுள் பல கிளைகளைச் செலுத்துகின்றது. இவை யாவும் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் முதுகுப்பக்கத் தமனியின் தொடர்ச்சியாகும்.

முதுகுப்பக்கத் தமனியிலிருந்து தோன்றும் இணைத் தமனிகள் ஒவ்வொரு துண்டங்களிடைத் தடுப்புச் சுவரிலும் காணப்படுகின்றன. இத் தமனிகளுக்குத் துண்டத் தமனிகள் (segmental arteries) என்று பெயர். அவை முதுகுப்பக்கமாக நியூரல் குழாயின் நடுப்பகுதி வரை சென்று அங்கிருந்து பக்கவாட்டில் வளைந்து துண்டச் சிரைகளினுள் சென்று கார்டினல் சிரைகளுடன் (cardinal veins) இணைகின்றன.

சிரை மண்டலத்தின் வளர்ச்சி
(Developments of Venous System)

சொமேட்டிக் சிரைகள் (Somatic Veins) : 9-12 துண்டங்கள் நிலையில் எவ்வாறு முன் கார்டினல் சிரை (anterior cardinal vein) தோன்றுகிறதென்று சென்ற பகுதியில் கூறப்பட்டது. அதாவது, முதுகுப்பக்கத் தமனியிலிருந்து துண்டங்களிடை முளைகள் (sprouts) தோன்றி, அவை ஒன்றோடொன்று இணைந்து முன் கார்டினல் சிரையின் மூலப்பகுதிகள் தோன்றுகின்றன. முதல் இரண்டு இடைவெளிகள் மட்டத்தில் முதலில் தோன்றும் கார்டினல் சிரை (cardinal vein) மூளையைச் சுற்றியுள்ள தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலுடன் இணைந்து விடுகிறது. 15 துண்டங்கள் நிலையில் அது பின் பக்கத்தில் நாபி இணைத்திகுச் சிரைகளுடன் (omphalo-mesenteric veins) இணைகிறது. இப் பகுதியே க்யூவரின் குழாயின் (duct of cuvier) மூலப்பகுதியாகும். 16 துண்டங்கள் நிலையில் இப் பகுதி 4ஆவது துண்டத்தின் மட்டத்திலமைந்துள்ளது. கபால வளைவினால் பல துண்டங்கள் இதயத்திற்கு மேலே முன்பக்கமாக நகர்கின்றன. ஆகவே, 32 துண்டங்கள் நிலையில் இப் பகுதி எட்டாவது, ஒன்பதாவது துண்டங்கள் பகுதியில் அமைந்துள்ளது.

முன் கார்டினல் சிரைகள் (anterior cardinal veins) தலையினுடைய முக்கியமான பெரிய குருதி நாளங்களாகும். இவை பின்னர் வளர்ச்சியின்போது உள் ஜுகுலர் சிரைகளாக (internal jugular veins) மாற்றமடைகின்றன. பின் கார்டினல் சிரைகள் (posterior cardinal veins) தோன்றுவதற்கு முன்பே முன் கார்டினல் சிரைகள் (anterior cardinal veins) தோன்றுகின்றன. 15-16 துண்டங்கள் நிலையில் முன் கார்டினல் சிரைகள் மூளையின் அடித்தளத்தில் முதுகுப்பகத் தமனிக்கு முதுகுப்பக்கத்திலும், பக்கங்களிலும் அமைந்துள்ளன. பின்னர் முன்பக்கமாக டையென்செஃபலான் (diencephalon) பகுதிக்கு நீள்கின்றன. அவை கபால நரம்புகளுக்கு உட்பக்கத்தில் செவிக்குழிகளுக்குக் கீழே செல்கின்றன. இந் நிலையில் முதுகுப்பக்கத் தமனியுடன் இணைக்கப்பட்டிருந்த பெரும்பாலான பகுதிகள் மறைந்துவிட்டன.

மூளை வளரத் தொடங்கியதும் முன் கார்டினல் சிரைகளிலிருந்து பல கிளைகள் தோன்றுகின்றன. அவற்றுள் குறிப்பிடத்தக்கது கார்டினல் சிரையிலிருந்து தோன்றும் பார்வைக்கிளை (ophthalmic branch) ஆகும். மற்றும் மூன்று துண்டங்களிடைச் சிரைகளும் தோன்றுகின்றன (படம் 84). வெளி ஜுகுலர் சிரை (external jugular vein) முன், பின் கார்டினல் சிரைகள் இணையுமிடத்திலிருந்து சிறிது தள்ளி க்யூவரின் குழாயினுள் நுழைகிறது.

பின் கார்டினல் சிரை (posterior cardinal vein) க்யூவரின் குழாயிலிருந்து பின் நீட்சியாகத் தோன்றுகிறது. இது உடலின் வால் பகுதியில் நுழைவதில்லை. இதனுடன் 29 துண்டங்களிடைச் சிரைகளும், இடைச் சிறுநீரகத்திலிருந்து (mesonephros) வரும் சிரைகளும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பின்னர்ப் படிப்படியாக ஒரே குழாயாக உருப்பெறுகிறது.

அம்பிலிகஸ் சிரை (umbilical vein) க்யூவரின் குழாயைச் சுற்றிலுமுள்ள ஒழுங்கற்ற தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலிலிருந்து தோன்றுகிறது இவ் வலைப்பின்னல் மூன்றும் நாளில் படிப்படியாகப் பின்னால் தள்ளப்படுகிறது.

ஸ்ப்ளேன்க்னிக் சிரைகள் (Splanchnic Veins): 20 துண்டங்கள் நிலையில் நுரையீரல் மொட்டுகளின் (lung buds) மட்டத்தில் சைனஸ் வீனோசஸின் முதுகுப்பக்கச் சுவரிலிருந்து தோன்றும் ஹிமேஞ்சியோபிளாஸ்டுகளின் (hemangioblasts) பெருக்கத்தால் நுரையீரல் சிரைகள் (pulmonary veins) உருவாகின்றன.

டக்டஸ் வீனோசஸ் (ductus venosus) சைனஸ் வீனோசஸுக்குப் பின்னால் அமைந்துள்ள ஒரே சிரையாகும். இது இரண்டு நாபி இணைத்திசுச் சிரைகளும் (omphalomesenteric veins) இணைந்து உருவானதாகும். 27 துண்டங்கள் நிலையில் அது தெளிவாக அமைந்துள்ளது.

72 துண்டங்கள் நிலையில் இரு வைட்டலைன் சிரைகளும் (vitalline veins) கணையத்திற்குப் பின்னால் குடலின் மேலே செல்கின்ற மடிப்பால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

குருதிச் செல்களின் தோற்றம் (Origin of Blood Cells) : சென்ற பகுதியில் குருதி மண்டலத்தின் ஹிமேஞ்சியோபிளாஸ்டுகள் (hemangioblasts), எண்டோதீலியம் (endothelium), பிளாஸ்மா (plasma), சிவப்புக் குருதி செல்கள் (red blood corpuscles) ஆகியவற்றை உருவாக்கும் சக்தி படைத்ததென்று கூறப்பட்டது.

மேலும், சிவப்பு செல்களின் பெரும்பகுதி ஒளியூடுருவாப் பகுதியின் குருதித் தீவுகளிலிருந்து தோன்றுகின்றது என்றும் கூறப்பட்டது. மூலச்சிவப்பு செல்கள் (primordial red cells) அல்லது மெகாபிளாஸ்டுகள் (megablasts) ஹிமோஞ்சியோபிளாஸ்டுகளிலிருந்து நேரடியாகவோ அல்லது எண்டோதீலியல் செல்களின் பிரிவினையிலிருந்தோ தோன்றுகின்றன. மெகாபிளாஸ்டுகள் (megablasts) பெருக்கமடைந்து ஏரித்ரோபிளாஸ்டுகள் (erythroblasts) ஆகின்றன. இவை சிவப்பு செல்களாக மாறுகின்றன. சிவப்பு செல்கள் எப்பொழுதும் குருதி நாளங்களினுள் வளர்கின்றன. அடைகாத்தலின் முதல் இரண்டு நாட்களில் தோன்றும் குருதி செல்களில் சிவப்பு செல்கள் மட்டும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், வெள்ளை செல்கள் (leucocytes) குருதிநாளங்கள் சூழ் பகுதியிலுள்ள இடைநுழை செல்களிலிருந்து (mesenchyme) பின்னர்த் தோன்றுகின்றன. இவை தோன்றிய இடத்திலிருந்து நாளங்களுக்குள் இடம் பெயர்கின்றன.

17 நாள் கருவின் குருதியில் லிம்ஃபோசைட்கள் (lymphocytes) காணப்படுகின்றன. இவை மண்ணீரல் (spleen), மற்ற நிணநீர்த்திசுக்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

கோழியின் குருதியில் த்ராம்போசைட்களும் (thrombocytes) காணப்படுகின்றன. இவை மூன்றும், நான்காம் நாள்களில் மெகாபிளாஸ்டுகளிலிருந்து (megablasts) தோன்றுகின்றன.

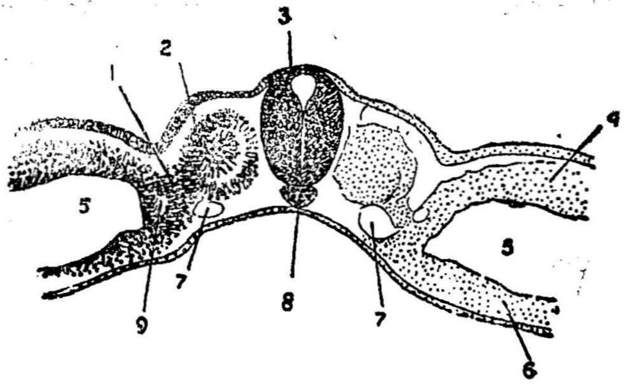
இணைப்புறுப்பு மொட்டுகள் (Limb Buds) : மூன்றும் நாள் முடிவில் கருவின் இரு பக்கங்களிலும் அகன்ற தடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இத் தடிப்புகளே இணைப்புறுப்பு மொட்டுகளாகும். முன் மொட்டுகள் 15ஆவது துண்டத்திலிருந்து 20ஆவது துண்டம் வரையிலும், பின் மொட்டுகள் 27ஆவது துண்டத்திலிருந்து 33ஆவது துண்டம் வரையிலும் அமைந்துள்ளன.

துண்டங்கள் (Somites) : துண்டங்களின் அமைப்பைப்பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. மூன்றும் நாளில் துண்டங்களின் எண்ணிக்கை 36 ஜோடியாக அதிகரிக்கிறது.

ஒவ்வொரு துண்டமும் முதலில் அடர்ந்த செல்களின் அடுக்கால் சூழப்பட்ட இடைநுழை செல்களின் (mesenchyme) தொகுதியாக அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு துண்டத்திலிருந்தும் பின்வரும் மூன்று பாகங்கள் தோன்றுகின்றன : (1) கடினத் துண்டம் (sclerotome), (2) தசைத்தட்டு (muscle plate) அல்லது தசைத்துண்டம் (myotome), (3) அடித்தோல் தட்டு (cutis plate)

அல்லது அடித்தோல் துண்டம் (dermatome), இவை முறையே அச்சுச் சட்டகம் (axial skeleton), இயக்கு (voluntary) தசைகளின் ஒரு பகுதி, அடித்தோலில் ஒரு பகுதி ஆகியவற்றின் வளர் மூலங்களாகும்.

துண்டத்தின் பக்கவாட்டில் நரம்புத் தண்டையும் (nerve cord), முதுகுத்தண்டையும் (notochord) அடுத்துள்ள அடர்த்தியான அடுக்கின் செல்கள் மறையத் தொடங்குகின்றன. ஆகவே, நரம்புத்தண்டும் முதுகுத்தண்டும் இடைநுழை செல்களின் தொகுதியுடன் (mesenchyme) நேரடியாகத் தொடர்பு கொள்கின்றன. அதே நேரத்தில் துண்டத்தின் முதுகுப்பக்கத்திலும் வெளிப்பக்கத்திலுமுள்ள அடர்ந்த அடுக்கு மேலும் அடர்த்தியான அடுக்காகிறது. இவ் வெளி அடுக்கின் முதுகுப்பக்கப் பகுதி அடித்தோல் தட்டு அல்லது அடித்தோல் துண்டத்தின் வளர் மூலமாகும். இரண்டாம் நாள் முடிவதற்குள் முதுகுப்பக்க அல்லது தசைத்துண்டப்பகுதி இடைநுழை செல்களுக்கும் அடித்தோல் தட்டிற்குமிடையே வளர்கிறது. இவ்வாறு வெளிப்பக்கத்தில் அடித்தோல் தட்டுடனும் உட்பக்கத்தில் தசைத்துண்டத்



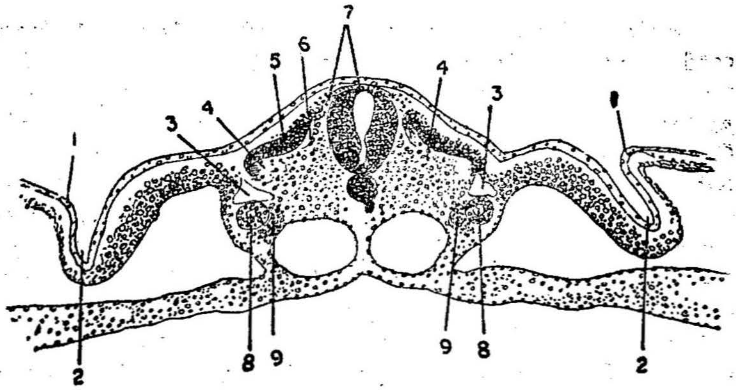
படம் 78

29 துண்டங்களையுடைய கருவின் கடைசித் துண்டத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. நெஃப்ரோடோம்; 2. 29 ஆவது துண்டம்; 3. நியூரல் முகடு; 4. சொமட்டோப்ளூர்; 5. உடற்குழி; 6. ஸ்ப்ளாங்க்னோப்ளூர்; 7. முதுகுப் பக்கத் தமனி; 8. முதுகுத்தண்டு; 9. இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்.

தட்டுடனும் (myotomal plate) கூடிய இரு அடுக்குகள் உருவாகின்றன (படம் 79). அவ்வாறு உருவான உள் அடுக்கில் அல்லது தசைத்துண்டத்தட்டுப் பகுதியிலுள்ள செல்கள்

(அ) மையோபிளாஸ்டுகள் (myoblasts) கதிரி உருவத்தை அடைகின்றன. இவை ஒவ்வொரு தசைத்துண்டத்தின் முன் சுவரிலிருந்து பின்சுவர் வரை நீண்டுள்ளன. இவையே வருங்கால இயங்கு (voluntary) தசைகளின் வளர்மூலங்களாகும்.



படம் 79

29 துண்டங்களையுடைய கருவின் 20ஆவது துண்டம் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

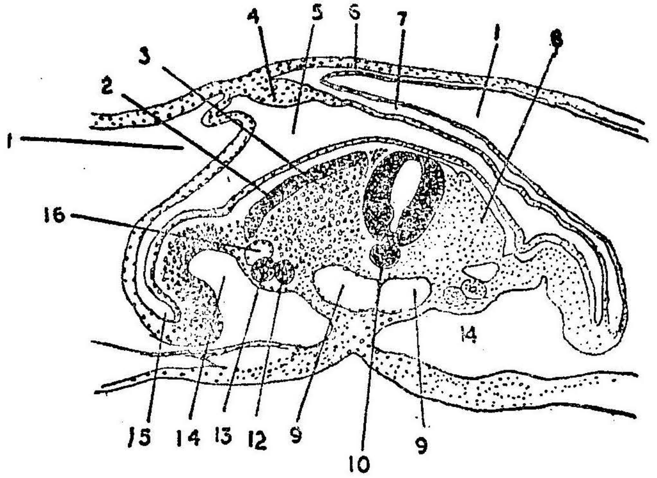
1. கருச்சவ்வின் மடிப்பு; 2. பக்க எல்லைப் பள்ளர்; 3. பின்கார்டினல் சிரை; 4. தசைத் துண்டக்குழி; 5. தோல் துண்டம்; 6 தண்டுவட நரம்புசெல் திரட்சி; 7. நியூரல் முகடு; 8. இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்; 9. மூலச் சிறுநீரகத் திசு.

இதற்குப் பிறகு மூன்றும் நாளில் துண்டங்களின் வெளி அல்லது அடித்தோல் தட்டுகள் உருக்குலைந்து இடைநுழை செல்களாக மாற்றமடைகின்றன. இவை வெளிப்பக்கமாகப் புற அடுக்குச் சுவரை நோக்கிச் செல்கின்றன. அங்கு அதிலிருந்து முதுகுப்பக்கப் பகுதியின் அடித்தோல் (dermis) உருவாகிறது.

இடைநுழை செல்கள் (mesenchyme) படிப்படியாக முதுகுத்தண்டையும் நரம்புத்தண்டின் வயிற்றுப்பக்க-பக்கப் பகுதியையும் (ventro-lateral) சூழ்ந்துகொள்ள ஆரம்பிக்கின்றன. இவையே கடினத்துண்டத்தின் (sclerotome) வளர்மூலங்களாகும்.

இடைநிலை செல் தொகுதி (Intermediate Cell Mass) அல்லது நெப்ரோடோம் (Nephrotome): இது துண்டத்தையும் பக்கத்தட்டையும் (lateral plate) இணைக்கின்ற செல்களின் தொகுதியாகும். 5 முதல் 33 துண்டங்கள் வரையில் அவை கழிவு நீக்க மண்டலத்தின் வளர்ச்சியில் பங்கு கொள்கின்றன. பொதுக் கழிவறைக்குப் (cloaca) பின்னால் அதாவது வால் பகுதியில் பக்கத்தட்டு இல்லாததால், நெப்ரோடோமும் இல்லை.

கழிவு நீக்க மண்டலத்தின் தோற்றம் (Origin of Excretory System): ஊர்வன (reptiles), பறப்பன (birds), பாலூட்டுவன (mammals) ஆகியவற்றில் கழிவுநீக்க மண்டலத்தின் வரலாறு நம்முடைய கவனத்தை ஈர்க்கிறது. ஏனென்றால், அவற்றின் வளர்ச்சிக்காலத்தில் மூன்று தனித்தனி சிறுநீரகங்கள் (kidneys) அல்லது கழிவு நீக்க உறுப்புகள் (organs of excretion) வரிசைக் கிரமத்தில் ஒன்றன் பின் ஒன்றாகத் தோன்றுகின்றன. அவற்றுள் முதலாவது இயங்காத வளர்மூலம், இரண்டாவது கருவளர்ச்சிக் காலத்தில் கழிவு நீக்கப் பணி புரியும் முக்கியமான உறுப்பு (ஊர்வன, பறப்பன மட்டும்), மூன்றாவது, இரண்டாவது உறுப்பு மறைந்து விடுவதால் அதற்கு மாற்று உறுப்பாக அமைகிறது.



படம் 80

29 துண்டங்களையுடைய கருவின் 17ஆவது துண்டத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

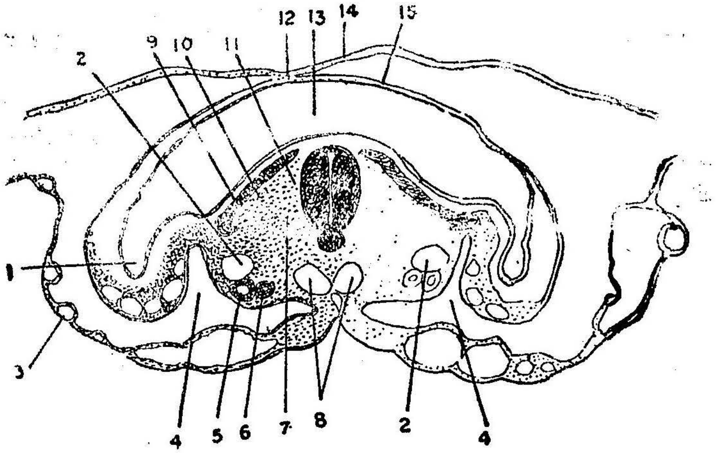
1. கருச்சூழ் உடற்குழி; 2. தோல் துண்டம்; 3. தசைத் துண்டம்; 4. செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்பு; 5. கருச்சவ்வுக்குழி; 6. கோரியான்; 7. கருச்சவ்வு; 8. 17ஆவது துண்டம்; 9. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 10. முதுகுத் தண்டு; 12. இடைச் சிறுநீரகப் பை; 13. இடை நுண் சிறுநீரகக் குழாய்; 14. உடற்குழி; 15. பக்க எல்லைப்பள்ளம்; 16. பின் கார்டினல் சிரை.

ஆனாலும், இரண்டாவதனுடைய சில பகுதிகள் மறையாமல் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்கின்றன. முதலாவது உறுப்புக்குத் தலைச் சிறுநீரகம் (head kidney) அல்லது முன் சிறுநீரகம் (pronephras) என்று பெயர். இந்து ஆம்பியாக்சஸின் நிலையான சிறுநீரகத்தை ஒத்த உறுப்பாகும். இரண்டாவது

அல்லது இடைச் சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) ஒரு பகுதி மீன்கள் (fishes), இருவாழ்விகள் (amphibia) ஆகியவற்றின் நிலையான சிறுநீரகத்தை ஒத்த உறுப்பாகும். மூன்றாவது அல்லது பின் சிறுநீரகம் (metanephros) நிலையான சிறுநீரகமாகும். இவற்றின் சுரக்கும் பகுதிகள் முழுவதும் (secreting part) இடைநிலை செல் தொகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. பின் சிறுநீரகம் (metanephros) நான்காம் நாள் வரையில் தோன்றுகின்றது. ஆகவே, அதைப் பற்றி இங்குக் குறிப்பிடவில்லை.

முன் சிறுநீரகமும் (Pronephros), முன் சிறுநீரகக் குழாயும் (Mesonephric Duct) : முன் சிறுநீரகம் 5ஆவது துண்டத்திலிருந்து 15ஆவது துண்டம் வரையில் நீண்டுள்ளது ஆகவே, இப் பகுதியில் 10 துண்டங்கள் உள்ளன. முன் சிறுநீரகமும் துண்டங்களின் எண்ணிக்கைக்கேற்றாற்போல் 10 பாகங்களாக அல்லது நுண் குழாய்களாக (tubule) அமைந்துள்ளது. இடைநிலைசெல் தொகுதியின் சொமேட்டிக் அடுக்கில் ஒரு பகுதி தடித்துக் காணப் படுகிறது. இத் தடித்த பகுதி ஒரு திடமான முளையாகக் (sprout) கிளம்பி, புற அடுக்கை நோக்கி வளர்கிறது. இவ்வாறு ஒரு நுண்குழாய் தோன்றுகிறது. ஒவ்வொரு நுண்குழாயின் சேய்மைப் (distal) பகுதியும் பின்பக்கமாக வளைந்து பின்னேயுள்ள குழாயுடன் இணைகிறது. இவ்வாறு தொடர்ச்சியான செல்களால் ஆன நாண் தோன்றுகிறது. இந் நாண் வரிசையாகவுள்ள துண்டங்கள் பகுதியில் முதலில் தோன்றிய முளைகளால் இடை நிலை செல் தொகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந் நாணே முன் சிறுநீரகக் (வருங்கால இடைச் சிறுநீரக) குழாயின் ஆரம்பக் கட்டமாகும். இதற்கு உல்ஃபியன் (wolffian duct) குழாய் என்ற பெயருமுண்டு. 16ஆவது துண்டத்திற்குப் பின்னால் உல்ஃபியன் குழாய் இடைநிலை செல் தொகுதிக்கு மேலே பின்பக்கமாக வளர்ந்து 40 அல்லது 41 துண்டங்கள் நிலையில் பொதுக் கழி வறையுடன் இணைகிறது.

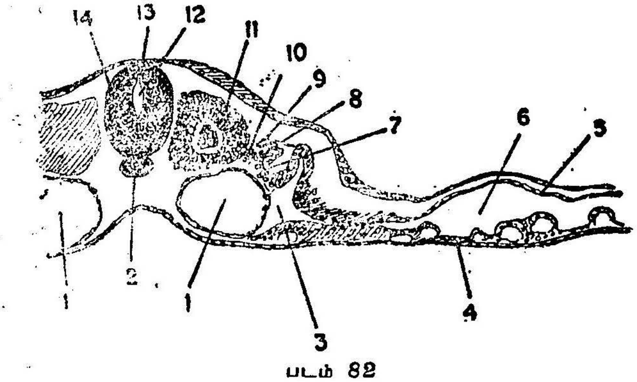
முதனிலை முன் சிறுநீரக நுண்குழாய்கள் (primary pronephoric tubules) முதலில் துண்டத்திற்கும் பக்கத்தட்டிற்கு மிடையில் துண்டத்தின் பின் பகுதிக்கு எதிரில் நெஃப்ரோடோமுடன் (nephrotome) இணைக்கப்பட்டுள்ளன (படங்கள் 82, 83). இணைக்கப்பட்டுள்ள பகுதியும் இடையேயுள்ள நெஃப்ரோடோமின் ஒரு பகுதி முதனிலை நுண்குழாயுடன் பக்கத்தட்டுக்கும் முதனிலை நுண்குழாய் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. ஆகவே, அது முழு நுண்குழாயுடன் சேர்க்கப்பட்ட பகுதியாகிறது. நெஃப்ரோடோமின் எஞ்சிய பகுதி இடைநுழை செல்களாக மாறு மடைந்து துண்டத்திலிருந்து பிரிந்து விடுகிறது (படங்கள் 82,83).



படம் 81

35 துண்டங்களையுடைய கருவின் 23துண்டத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. பக்க எல்லைப்பள்ளம்; 2. பின்கார்டினல் சிரை; 3. ஸ்ப்ளேன்க்னேப்ளூர்; 4. உடற்குழி; 5. இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்; 6 இடைச் சிறுநீரகப் பை; 7. ஸ்க்ளீரோடோம்; 8. முதுகுப் பக்கத் தமனி; 9. தோல் துண்டம்; 10. தசைத் துண்டம்; 11. தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சி; 12. செரோகருச்சவ்வு இணைப்பு; 13. கருச்சவ்வுக்குழி; 14. கோரியான்; 15. கருச்சவ்வு.

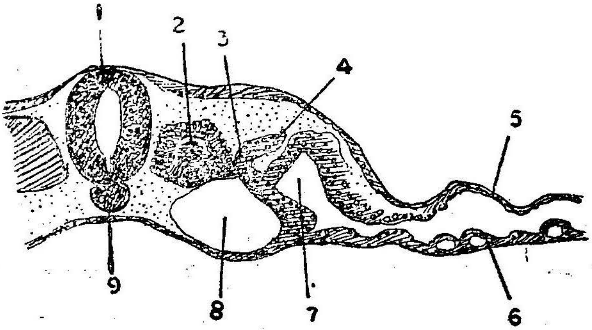


படம் 82

16 துண்டங்களையுடைய கருவின் 12ஆவது துண்டம் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 2. முதுகுத் தண்டு; 3. உடற்குழி; 4. ஸ்ப்ளேன்க்னேப்ளூர்; 5. சொமேட்டோப்ளூர்; கருச்சூழ் உடற்குழி; 7, 8. முன் நெஃப்ரிக் நுண்குழாயின் அண்மை. சேய்மைப் பகுதிகள்; 9. பின் கார்டினல் சிரை; 10. இடைநுழை செல்கள்; 11. 12ஆவது துண்டம்; 12. மத்தியக் கால்வாய்; 13. நியூரல் முகடு; 14. நியூரல் குழாய்.

ஒவ்வொரு முன் சிறுநீரக நுண்குழாயும் பின்வரும் இரு பாகங்களாலானது: (1) முகனிலை நுண்குழாய்; (2) தொடர்ச்சியான பகுதி (படம் 82). நுண்குழாய் எப்பொழுதும் குழாயாக அமைவதில்லை. ஆனால் சில வேளைகளில் சேர்க்கப்பட்ட பகுதி, குழாயாக மாறி நெஃப்ரோஸ்டோம் (nephrostome) வழியாக உடற்குழியினுள் திறக்கிறது (படம் 82).



படம் 83

16 துண்டங்களையுடைய கருவின் 15ஆவது துண்டத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

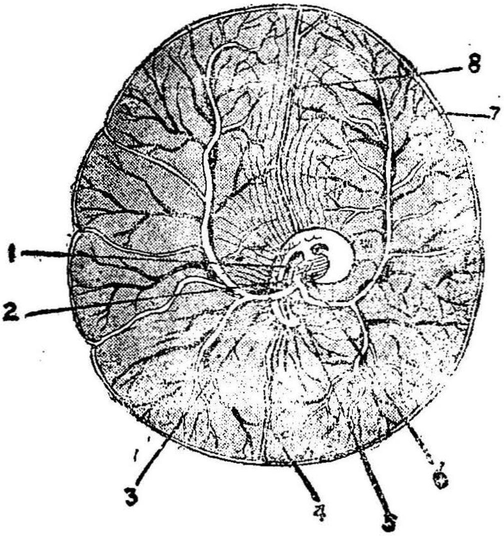
1. நியூரல் முகடு; 2. 15ஆவது துண்டம்; 3, 4. 15ஆவது, 16ஆவது துண்டங்களின் முன் நெஃப்ரிக் நுண்குழாய்கள்; 5. சொமேட்டோப்ளூர்; 6. ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூர்; 7. உடற்குழி; 8. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 9. முதுகுத் தண்டு.

கோழியில் முன் சிறுநீரகம் (pronephros) ஓர் எச்ச (vestigeal) உறுப்பாகும். ஆனால், அதன் வளர்மூலங்கள் சில சமயங்களில் முன்னால் 5ஆவது துண்டம் வரையிலும் காணப்படும். மூன்றும் நாளில் முன் சிறுநீரகம் மறையத் தொடங்குகிறது.

இடைச் சிறுநீரகம் (Mesonephric) அல்லது உல்ஃபியன் குழாய் (Wolffian Duct): முன் சிறுநீரகம் (pronephros) மறையும் பொழுது இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய் (mesonephric tubules) தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இந் நிலையில் முன் சிறுநீரகக் குழாய்க்கு இடைச் சிறுநீரகக் குழாய் (mesonephric duct) என்று பெயர். இக் குழாய் பின்வரும் இரண்டு பாகங்களாலானது : (1) முன் சிறுநீரக நுண்குழாய்களாலான முன் பகுதி; (2) இம் முன் பகுதியிலிருந்து தோன்றிய பின் பகுதி. இடைச் சிறுநீரகத்தில் திறக்கும் இப் பின்பகுதி பின்னோக்கி இடைநிலைச் செல் தொகுதிக்கு மேலே திடமான நாணாக வளர்கிறது (படம் 78). 25 துண்டங்கள் நிலையில் இதன் முன்பகுதி குறுகிய குழாயாக மாற்ற

மடைகிறது. தொடர்ந்து படிப்படியாக வளரும் நாணின் பின் முனை வரை குழாயாக மாற்றப்படுகிறது. 40 அல்லது 41 துண்டங்கள் நிலையில் இக் குழாய் பொதுக் கழிவறையுடன் இணைகிறது.

இடைச் சிறுநீரகம் (Mesonephros) அல்லது உல்ஃபியன் உறுப்பு (Wolffian Body): இடைச் சிறுநீரகம் 13 அல்லது 14 துண்டங்களுக்கும் 30ஆவது துண்டத்திற்கும் இடையிலுள்ள இடைநிலை



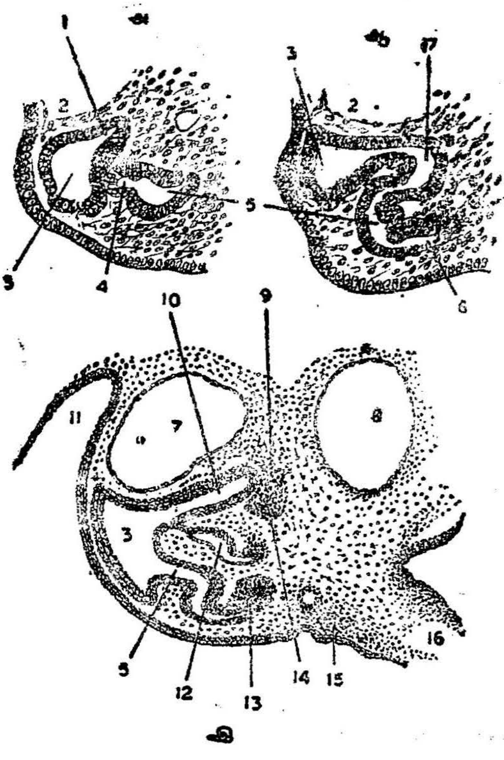
படம் 84

அடைகாத்தலின் 80-90 மணிக்கிடையில் கருவிலும், யோக் பையிலும் குருதிச் சுழற்சியைக் காட்டும் படம். தமனிகள் கருமை நிறத்திலும், சிரைகள் வெண்மை நிறத்திலும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. டக்டஸ் வீனோசஸ்; 2. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 3. இட நாபி இணைத் திசுச் சிரை; 4. பின் வைட்டலைன் சிரை; 5. வல நாபி இணைத் திசுத் தமனி; 6. வென்ட்ரிகள்; 7. சைனஸ் டெர்மினேலிஸ்; 8. இட முன் வைட்டலைன் சிரை.

செல் தொகுதிலிருந்து வளர்கிறது. இடைநிலை செல்தொகுதியிலிருந்து எபிதீலியல் பைகள் தோன்றுகின்றன. இப் பைகள் குழாய்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இக் குழாய்களே இடைச் சிறுநீரகத்தின் நுண்குழாய்களாகும். இதன் ஒரு முனை இடைச் சிறுநீரகக் குழாயுடன் இணைக்கப்படுகிறது. மறு முனை சிறுநீரகக் கார்பசலாக (renal carpuscle) உருவாகிறது. இடைச் சிறுநீரகத்தின் முன் முனை முன் சிறுநீரகத்தின் பின் முனையை மறைத்த வண்ணம் அதன்மேல் வளர்ந்துள்ளது.

நெஃப்ரோடோம் (இடைநிலைச் செல்தொகுதி) துண்டங்களிலிருந்தும், பக்கவாட்டிலிருந்தும் பிரிந்து விடுகிறது. பின்னர் அது



படம் 85

இடைச் சிறுநீரகத்தின் வளர்ச்சி

அ. ஆ—45 துண்டங்களையுடைய வாத்தின் கருவினுடைய இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்கள் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்கள். இ. 96 மணி நேரக் கோழியின் கருவினுடைய இடைச் சிறுநீரகத்தின் மையத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. சேகரிக்கும் நுண்குழாயாக உருவாகும் உல்ஃபியன் குழாயின் முதுகுப் பக்க வெளி வளர்ச்சி; 2. பின் கார்டினல் சிரை; 3. உல்ஃபியன் குழாய்; 4. முதனிலை நுண்குழாயின் கடத்தும் பகுதியின் வளர்மூலம்; 5. முதனிலை இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்; 6. பௌமானின் பெட்டகத்தின் வளர்மூலம்; 7. பின் கார்டினல் சிரை; 8. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 9. மூலச் சிறுநீரகத் திசு; 10. சேகரிக்கும் நுண்குழாய்; 11. உடற்குழி; 12. இரண்டாம் நிலை இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்; 13. தந்துகி முடிச்சு; 14. மூன்றாம் நிலை இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்; 15. இனமூல எபிதீலியம்; 16. திசு மடிப்பு; 17. முதனிலை நுண்குழாயின் கடத்தும் பகுதி.

உல்ஃபியன் குழாயாக (wolffian duct) உருமாறும் செல் நாணுக்கு வயிற்றுப்பக்க மையத்தில் (ventro medially) அமைகிறது. செல் நாணுக்கு மேலே பின் கார்டினல் சிரை (posterior cardinal vein) தோன்றுகிறது. இடைநிலை செல் தொகுதிக்கும் கருவின் நடுக் கோட்டுக்குமிடையில் முதுகுப்பக்கத் தமனி அமைந்துள்ளது. ஆகவே, இடைநிலை செல் தொகுதி (நெஃப்ரோடோம்) தமனிக்கும் வருங்கால உல்ஃபியன் குழாய்க்குமிடையில் அமைந்துள்ளது (படம் 79).

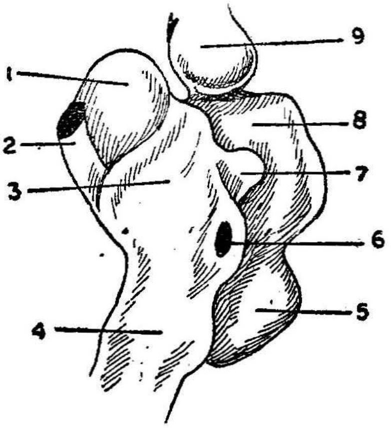
அடுத்து ஒவ்வொரு துண்டத்திற்குரிய இடைநிலைச் செல் தொகுதியில் இரண்டு அல்லது பல உருண்டையான திரட்சிகள் தோன்றுகின்றன. இத் திரட்சிகளுக்குள் குழிகள் (cavity) தோன்றுவதன் மூலம் அவை பைகளாக மாற்றமடைகின்றன. இப் பைகளிலிருந்து இடைச் சிறுநீரகக் குழாய், மால்பிஜியன் உறுப்பு (malpigian body) ஆகியவை தோன்றுகின்றன.

முதலில் தோன்றும் பையின் மையப்பகுதி சிறிய சிறுநீரகக் கார்பசலாக (renal carpuscle) மாற்றப்படுகிறது. முதலில் பையின் மையப்பகுதி தட்டையாக மாற்றப்படுகிறது. ஆகவே, குழாயின் வட்டமான உட்பகுதி குறுகிய பிளவாக அமைகிறது. பின்னர் இரு அடுக்குகளாலான இத் தட்டுப்பகுதி குழிந்து விடுகிறது. அதன் குழிந்த பகுதி பின்பக்கத்தையும் முதுகுப்பக்கத்தையும் நோக்கியவாறு அமைந்துள்ளது. அதே நேரத்தில் குவிந்த சுவர் மெலிந்தும், குழிந்த சுவர் தடித்தும் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு முழு நுண்குழாயும் ஆங்கில எழுத்து 'S' வடிவத்தை அடைகின்றது (படம் 85).

35 துண்டங்கள் நிலையில் 20ஆவது துண்டத்திற்கு முன்னே பல நுண்குழாய்கள் தோன்றியுள்ளன. ஆனால், இவற்றில் ஒன்றுகூட இயங்கும் நிலையை அடைவதில்லை. 20ஆவது துண்டத்திலிருந்து 30ஆவது துண்டம் வரை வளர்ந்துள்ள நுண்குழாய்கள் பைகள் நிலையில் உள்ளன.

ஆகவே, இடைச் சிறுநீரகத்தின் பிரதானப்பகுதி 20ஆவது துண்டத்திற்கும் 30ஆவது துண்டத்திற்கும் இடைப்பட்ட பாகமாகும். 72 மணி நேரக் கருவில் இப் பாகத்தின் முன் பாதியில ஒவ்வொரு துண்டத்திலும் 3 அல்லது 4 நுண்குழாய்களின் வளர் மூலங்கள் தோன்றியுள்ளன. அடுத்து 20ஆவது துண்டத்திலிருந்து 30ஆவது துண்டம் வரை ஒவ்வொரு துண்டத்திலும் 5 அல்லது 6 நுண்குழாய்கள் தோன்றுகின்றன.

உடற்குழியும் திசு மடிப்புகளும் (Body Cavity and Mesenteries): உணவு மண்டல வளர்ச்சியின்போது முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப் பக்கத் திசுமடிப்புகளின் தோற்றத்தைப்பற்றிக் கூறப்பட்டது. முதுகுப் பக்கத் திசுமடிப்பு (dorsal mesentery) உணவுக்குழாயின் முழு நீளத்திலும் அமைந்துள்ளது. ஆனால், வயிற்றுப்பக்கத் திசு மடிப்பு (ventral mesentery) கரு முன்குடல், பொதுக்கழிவறைப் பகுதிகளில் மட்டும் உள்ளது.



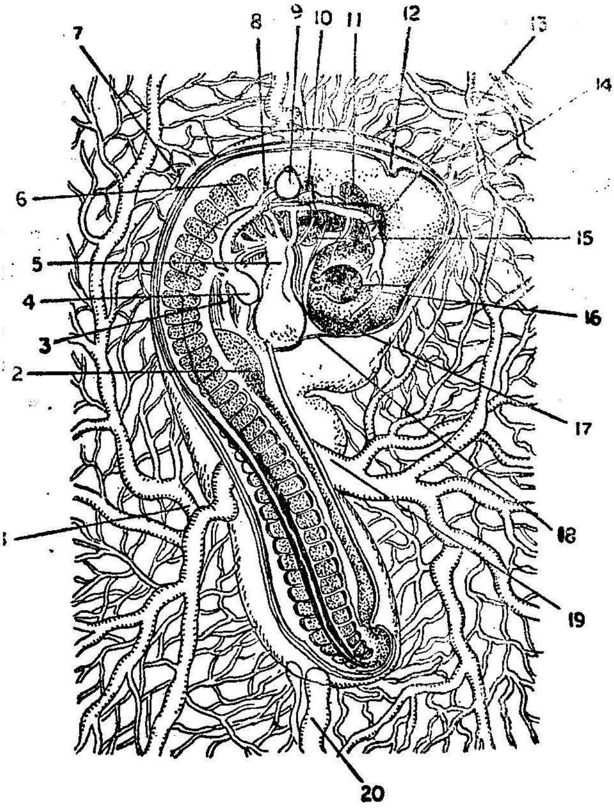
படம் 86

72 மணி நேரக் கருவின் இதயத்தின் முதுகுப்பக்கத் தோற்றம்

1. இட ஏட்ரியம்; 2. இட க்யூவரின் குழாய்; 3. சைனஸ் வீனோசஸ்; 4. டக்டஸ் வீனோசஸ்; 5. வென்ட்ரிகிளின் வலப் பகுதி; 6. வல க்யூவரின் குழாய்; 7. வல ஏட்ரியம்; 8. பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸ்; 9. ட்ரங்கஸ் ஆர்டிரியோசஸ்.

கருவின் உடற்குழி (embryonic coelom) இரண்டு பகுதிகளுடன் காணப்படுகிறது. அவை யாவன: (1) பெரிய கருச்சவ்வு-இதயக்குழி அல்லது இதயசூழ் குழி. இது தலையின் தொண்டைப் பகுதியில் இதயத்தைச் சூழ்ந்துள்ளது. (2) உடலினுடைய பொதுவான பக்க வயிற்றுக் குழி (pleuroperitoneal cavity) இதயம் உருவான பின், முன்குடல் போர்டலின் சுவர் பின் பக்கத்தில் இதயசூழ் குழிக்கு எல்லையாக அமைகிறது (படங்கள் 87, 65). ஆனால், இதயசூழ் குழி, போர்டலின் பக்கங்களைச் சுற்றிக் கொண்டு பக்க வயிற்றுக் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. பக்கங்களில் இதயசூழ் குழி கருச்சூழ் உடற்குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

இங்குப் பக்க மீசோகார்டியங்களைப்பற்றித் தெரிந்து கொள்வது அவசியமாகும். ஏனென்றால், இவற்றிலிருந்து தோன்றும்



படம் 87

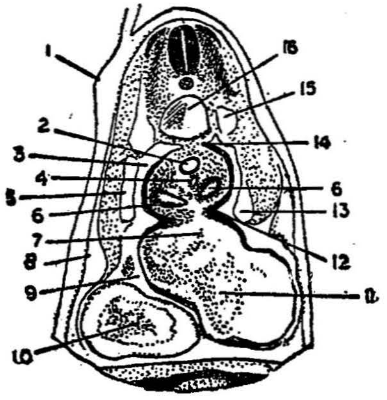
35 துண்டங்களையுடைய கருவின் தோற்றம்

1. வைட்டலின் தமனி; 2. இறக்கைமொட்டு; 3. அம்பிலிகல் சிரை; 4. க்யூவரின் குழாய்; 5. பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 6. 2ஆவது துண்டம்; 7. கழுத்து வளைவு; 8. 9ஆவது நரம்பும், நரம்பு செல் திரட்சியும்; 9. ஓட்டோசிஸ்ட்; 10. 7ஆவது, 8ஆவது நரம்பும், நரம்பு செல் திரட்சியும்; 11. 5ஆவது நரம்பின் நரம்பு செல் திரட்சி; 12. இஸ்த்மஸ்; 13. ஜுகுலார் சிரை; 14. கபால வளைவு; 15. மாண்டிபுலார் வளைவு; 16 கண்; 17. முகர்தல் குழி; 18. கருச்சவ்வு; 19. வைட்டலின் சிரை; 20. பின் வைட்டலின் சிரை.

தடுப்புச் சுவர்கள் பின்னர் உடற்குழியைப் பிரிக்கின்றன. 10 துண்டங்கள் நிலையில் பக்க மீசோகார்டியங்களின் வளர்முகம்

இதயத்திற்குப் பின்னால் உடற்குழியின் மையப்பகுதியில் நடுத்த சுவராகத் தென்படுகிறது. இவ்விடத்தில் உடற்குழியின் மையக் கோணத்திற்குப் பக்கவாட்டில் சிறிது தூரத்தில் சொமேட்டோப்ளூரும், ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரிலிருந்து நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் வைட்டலைன் சிரைகளின் அண்மைப் பகுதியும் இணைகின்றன. இதுவே பக்க மீசோகார்டியத்தின் ஆரம்ப நிலையாகும். இந்து உடற்குழியின் பக்கப் பகுதியிலிருந்து மையப் பகுதியைப் பிரிக்கிறது. விரைவில் மையப்பகுதியில் க்யூவரின் குழாய் (Duct of Cuvier) தோன்றுகிறது.

40 முதல் 50 மணி நேரக் கருவில் உடலின் இப் பகுதி மேலே உயர்த்தப்படுவதால், பக்க மீசோகார்டியங்களுக்கு (lateral mesocardia) பக்கவாட்டிலுள்ள உடற்குழியின் ஒரு பாகம் மையப்பகுதிக்கு வயிற்றுப்புறத்தில் அமைகிறது. அதே நேரத்தில் பக்க மீசோகார்டியங்கள் சுழற்றப்படுவதால், முதலில் தோன்றும் நடு எல்லை முதுகுப் பக்கமாகவும், முதலில் தோன்றும்



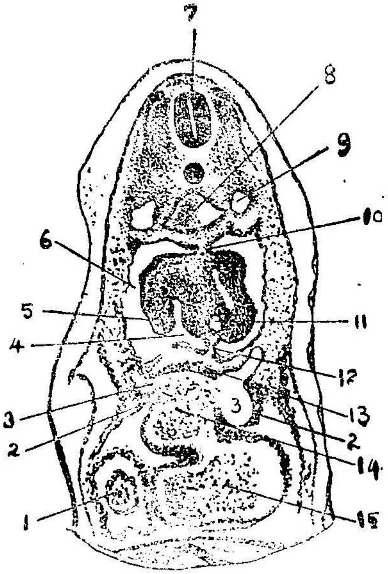
படம் 88

85 துண்டங்களையுடைய கருவின் பக்க மீசோகார்டியங்களுக்கு முன் பகுதி வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. கோரியான்; 2. உணவுக் குழல்; 3. ப்ளூரல் பள்ளம்; 4. ரிசஸ் பல்மோ-என்டெரிகஸ்; 5. வல க்யூவரின் குழாய்; 6. நுரையீரல்; 7. சைனஸ் வீனோசஸ்; 8. கருச்சவ்வு; 9. இதயசூழ்குழி; 10. பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 11. ஏட்ரியம்; 12. வயிற்றுப் பக்கத் திசு மடிப்பு; 13. இட க்யூவரின் குழாய்; 4. முதுகுப்பக்கத் திசு மடிப்பு; 16. பின் கார்டினல் சிரை; 16. முதுகுப் பக்கத் தமனி.

பக்க எல்லை வயிற்றுப் பக்கமாகவும் அமைகின்றன. நுரையீரல்-வயிற்றுக் குழியின் (pleuroperitoneal cavity) முதுகுப்பக்கப்

பகுதிகள், நுரையீரல் பள்ளங்கள் (pleural grooves) என்று பெயர் பெறுகின்றன. அதே நேரத்தில் இதயசூழ் குழி நுரையீரல் பள்ளங்களுக்குக் கீழே அமைகிறது. ஆகவே, குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்களில் பக்க மீசோகார்டியங்களுக்கு முன்னால் நுரையீரல் பள்ளங்கள் இதயக் குழியின் முதுகுப் பக்க நீட்சிகளாகத் தோன்றுகின்றன. இவ்விரு நுரையீரல் பள்ளங்களும் நடுவில் உணவுக் குழலால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 88).



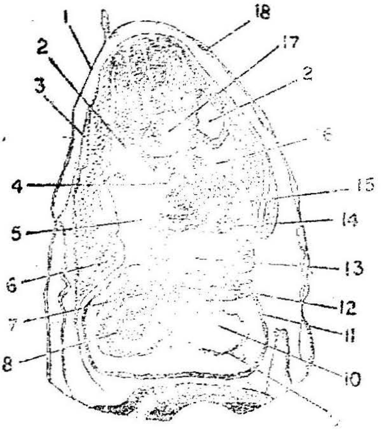
படம் 89

35 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய பக்க மீசோகார்டியங்கள் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 2. பக்க மீசோகார்டியம்; 3. க்யூவரின் குழாய்; 4. பல்மோ-என்ட்ரிகஸ் பள்ளம்; 5. துணைத்திசு மடிப்பு; 6. ப்ளூரல் பள்ளம்; 7. நியூரல் குழாய்; 8. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 9. பின் கார்டினல் சிரை; 10. முதுகுப்பக்கத் திசுமடிப்பு; 11. இரைப்பை; 12. வயிற்றுப்பக்கத் திசுமடிப்பு; 13. கல்லீரல்; 14. சைனஸ் வீனோசஸ் 15. ஏட்ரியம்.

இதயம் இதயசூழ் குழியினுள் அமைந்துள்ளது. இந் நிலையில் இதயசூழ் குழி முழுவதும் மூடப்படாமல் பக்க மீசோகார்டியங்களுக்கு முன்னுள்ள நுரையீரல் பள்ளங்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது (படம் 88). மேலும், இதயசூழ் குழி நுரையீரல் பள்ளங்களின்மூலம் பக்க மீசோகார்டியங்களுக்கு மேலே வயிற்றுக்

குழியுடன் (peritoneal cavity) தொடர்பு கொண்டுள்ளது (படம் 89, 90). பக்க மீசோகார்டியங்களுக்குக் கீழே முன்குடல் போர்டலின் பக்கங்களைச் சூழ்ந்துள்ள பகுதி இதயசூழ் குழியையும், வயிற்றுக்குழியையும் இணைக்கிறது. இப் பகுதி குறுக்குத்தடுப்புச் சுவராக (septum transversum) மாற்றமடைகிறது.



படம் 90

35 துண்டங்களையுடைய கருவின் பக்க மீசோகார்டியங்களுக்குப் பின் பகுதி வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1 கோரியான்; 2. பின் கார்டினல் சிரை; 3. கருச்சவ்வு; 4. மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்பு; 5. வயிற்றுப்பக்கத் திசுமடிப்பு; 6. அம்பிலிகல் சிரை; 7. கல்லீரல்; 8. வென்ட்ரிகிளின் வலப் பக்கம்; 9. எண்டோகார்டியம்; 10. வென்ட்ரிகிளின் இடப் பக்கம்; 11. மையோகார்டியம்; 12. முதுகுப்பக்கத் திசுமடிப்பு; 13. டக்டஸ் வீனோசஸ்; 14 முன் கல்லீரல் நீட்சி; 15. டியோடினம்; 16. முதுகுப்பக்கத் திசுமடிப்பு; 17. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 18. யோக் பை.

வயிற்றுப்பக்கத் திசுமடிப்பு (ventral mesentery) சைனஸ் வீனோசஸின் முன்முனையிலிருந்து கரு முன்குடலின் பின்முனை வரை அமைந்துள்ளது. அது கரு முன்குடலின் பின்முனையில் வயிற்றுப் பக்க உடற்சுவருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மைய, பக்க மீசோகார்டியங்களும் கரு முன்குடலின் வயிற்றுப்பக்கத் திசு மடிப்பும் சேர்ந்த தொகுதிக்குக் குறுக்குத்தடுப்புச் சுவர் (septum transversum) என்று பெயர்.

பகுதி 2

நான்காம் நாள் முதல் குஞ்சு பொரிக்கப்படும் வரை

அங்க உற்பத்தி, அங்க வளர்ச்சி

5. நான்காம் நாள் முதல் குஞ்சு பொரிக்கப்படும் வரை அங்க உற்பத்தி

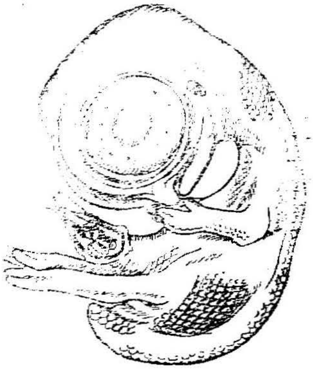
(The Fourth Day to Hatching, Ouganogmey)

புறத் தோற்றம் : அங்கங்களின் தோற்றத்திற்கேற்பக் கருவின் புற அமைப்பிலும் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. மூன்றரை நாள் களான கருவில் மூளை, கண்கள், உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் ஆகிய வற்றால் தலையினுடைய தோற்றம் வரையறுக்கப்படுகிறது. கழுத்து வளைவு (cervical flexure) தெளிவாக அமைந்துள்ளது. கழுத்துப்பகுதி இன்னும் தோன்றவில்லை. தலைக்குப் பின்னால் இதயம் ஒரு பெரிய பையாக நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. இணைப் புறுப்பு மொட்டுகள் (limb buds) வட்டமான முகிழ்ப்புகளாக அமைந்துள்ளன. ஐந்து நாள்களான கருவில் கழுத்து வளைவு அவ்வளவு தெளிவாக இல்லை; மத்திய மூளையின் (mid brain) வளர்ச்சியினால் தலை, கழுத்துப் பகுதியில் மேலும் நீட்டிக் கொண்டிருக்கிறது; கழுத்துப்பகுதியின் வளர்ச்சியினால் கழுத்து தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது; இதனால் இதயம் பின்னால் தள்ளப்பட்டு மார்புப் பகுதியில் அமைகிறது. இணைப்புறுப்புகளின் முக்கிய மான பகுதிகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. ஏழு நாள்களும் ஏழு மணி நேரமுமான கருவில் (படம் 91) பின்வரும் மாற்றங்கள் தோன்றியுள்ளன; கழுத்து வளைவு முழுவதும் மறைந்து விட்டது. தலை மேலே தூக்கப்படுவதாலும், இதயம் மார்பினுள் தள்ளப் படுவதாலும் கழுத்து தெளிவாக அமைந்துள்ளது. முதல் உள்ளுறுப்புப் பிளவினுடைய (first visceral cleft) மேற்பகுதி மட்டும் புறச்செவிக் குழாயாக (external auditery meatus) தோற்றமளிக்கிறது. மாண்டிபுலார் வளைவைத் தவிர, மற்ற உள்ளுறுப்பு வளைவுகளும், பிளவுகளும் மறைந்து விட்டன.

மாண்டிபுலார் வளைவு மேல், கீழ்த்தாடைகளாக மாற்றமடைகிறது. இறகுகளின் மூலங்கள் குறிப்பிட்ட வரிசைகளில் தோன்றியுள்ளன. எட்டு நாள்களான கருவின் (படம் 92) உடல் பறவையின் சாயலை அடைந்துள்ளது; முன் இணைப்புறுப்புகள்

படம் 91

7 நாள்களும் 7 மணி நேரமும் அடைகாக்கப்பட்ட கருவின் தோற்றம்



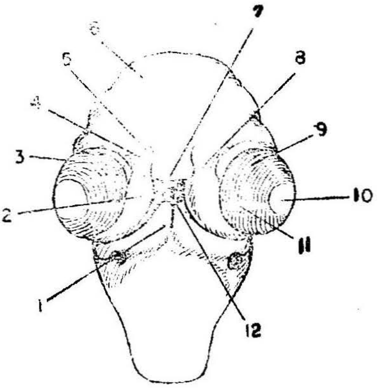
படம் 92

8 நாள்களான கருவின் தோற்றம்

இறக்கைகளைப் போல அமைந்துள்ளன. மிருதுவான தலையின் சாயல், மூளையின் வளர்ச்சியைக்காட்டிலும் மண்டையோடு, முகம் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சியினால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. உள்ளுறுப்புத் தொகுதியின் (viscera) வளர்ச்சியினால் கருவின் வயிற்றுப்பக்கம் நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது.

தலை (Head): கருவில் தலையினுடைய வளர்ச்சி, பின்வரும் முக்கிய உறுப்புத் தொகுதிகளில் தோன்றும் மாற்றங்களைப் பொறுத்திருக்கிறது: (அ) மத்திய நரம்பு மண்டலம், (ஆ) சிறப் புணர் உறுப்புகள், (இ) உள்ளுறுப்புகள்((visceral organs), வாய், தொண்டை ஆகியவை. இவ்வுறுப்புகளின் வளர்ச்சியைப்பற்றித் தனித்தனியே கூறப்பட்டுள்ளதால், இங்குத் தலையினுடைய புறத் தோற்றத்தின் வளர்ச்சியைப பற்றி மட்டும் காணலாம். நான்காம் நாள் கருவில் தலைப்பகுதி பின்வருமாறு தோற்றமளிக்கிறது: வாய் ஒரு பெரிய திறந்த பகுதியாகக் காட்சியளிக்கிறது: அது, பின்னால் முதல் ஜோடி உள்ளுறுப்பு வளைவுகளின் மாண்டிபுலார் நீட்சிகளாலும், பக்கங்களில் அதே வளைவுகளின் மாக்சில்லரி நீட்சிகளாலும் முன்னால் வாயின்மேல் தொங்கியவாறு அமைந்துள்ளது; ஃப்ரான்டோ–நேசல் நீட்சிகளாலும் சூழப்பட்டுள்ளது. ஃபிரான்டோ–நேசல் நீட்சிகளின் இருமருங்கிலும் முகிர்தல்

குழிகள் (olfactory pits) அமைந்துள்ளன. இக் குழிகள் வாய்க் குழியுடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன. முகர்தல் குழி களுக்குப் பக்கவாட்டில் பக்க-நேசல் நீட்சிகள் (lateral nasal processes) அமைந்துள்ளன. இவை மாக்சில்லரி நீட்சிகளி லிருந்து லாக்ரிமல் பள்ளத்தால் (lachrymal groove) பிரிக்கப்



படம் 93

5 நாள்களான கருவினுடைய தலையின் தோற்றம்

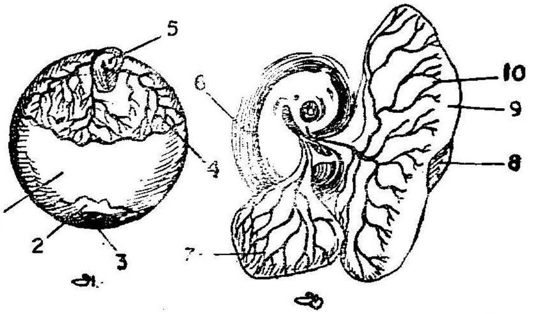
1. வளைவின் மாண்டிபுலார் நீட்சி; 2. மாக்சில்லரி நீட்சி; 3. கண்ணிமை; 4. பக்கவாட்டு மூக்கு நீட்சி; 5. புற நாசித் துளை; 6. செரிபிரல் அரைக் கோளம்; 7. ஃப்ரன்டோ-நேசல் நீட்சி; 8 லாக்ரிமல் பள்ளம்; 9. கண்; 10. லென்ஸ்; 11. கோராய்டு பள்ளம்; 12. வாய்க்குழி.

பட்டுள்ளன. முகர்தல் குழிகளின் மத்தியப் பக்கங்களின் எல்லையாக அமைந்துள்ள ஃப்ரான்டோ-நேசல் நீட்சியின் ஒரு பகுதியை மத்திய நேசல் நீட்சி (median nasal process) என்று கூறப்படும்.

நான்காவது, ஐந்தாவது நாள்களில் மத்திய நேசல் நீட்சி, பக்க நேசல் நீட்சியுடனும், மாக்சில்லரி நீட்சியுடனும் தனித் தனியே இணைகின்றது (படம் 93). இச் சேர்க்கையினால் முகர்தல் குழிகளின் திறந்த பகுதிக்குக் குறுக்கே அப் பகுதியை இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கும் வண்ணம் ஒரு பாலம் அமைகிறது. அவற்றில் வாய்க்குழியினுள் உள்ள பாகம் அக நாசித்துளையாகவும், (internal nave) வாய்க்குழிக்கு வெளியில் உள்ள பாகம் புற நாசித்துளையாகவும் (external nave) மாற்றமடைகின்றன. அதே நேரத்தில் முழு ஃப்ரான்டோ-நேசல் நீட்சியும் மேல் தாடையின் முனையாக உருவாகும் வண்ணம் முன்னே நீள்கிறது. இரண்டு மாண்டிபுலார் வளைவுகளும் நடுக்கோட்டில் இணைந்து

கீழ்த்தாடையாக உருவாகும் வண்ணம் முன்பக்கமாக நீள்கின்றன. இவ்வாறு மேல், கீழ்த்தாடைகளின் வளர்ச்சியால் வாய்க்குழி ஆழமான பகுதியாக அமைகிறது (படம் 115). இவ்வாறு மேல் தாடை மூன்று தனித்தனி பாகங்களாலானது. அதன் மையப் பகுதி ஃப்ரான்டோ-நேசல் நீட்சியிலிருந்தும், இருபக்கப் பகுதிகளும் மாக்சில்லரி நீட்சிகளிலிருந்தும் தோன்றியவையாகும். இவற்றில் முன்னது மாக்சில்லரியிடைப் (inter maxillary) பகுதியாகவும், பின்னது மாக்சில்லரிப் பகுதியாகவும் உருவாகின்றன.

கருப்படலங்கள் (Embryonic Membranes): அடைகாத்தல் ஆரம்பமாகி, நான்காம் நாள் முடியும் வரை யோக் பரப்பின்மீது



படம் 94

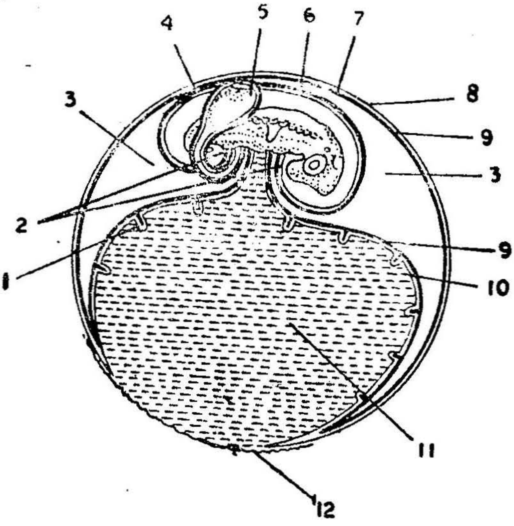
அ. 84 மணி நேர அடைகாத்தலுக்குப் பிறகு கோழி முட்டையின் யோக்; ஆ. அடைகாத்தலின் 7ஆவது நாளில் கருவும், கருப் படலங்களும்.

1. உள் வைட்டலின் பகுதி; 2. வெளி வைட்டலின் பகுதி; 3. யோக்கின் மூடப்படாத பகுதி; 4. குருதிக்குழாய்ப் பகுதி; 5. கண்; 6. கருச்சவ்வு; 7. ஆலன்டாய்ஸ்; 8. யோக்கின் மூடப்படாத பகுதி; 9. வைட்டலின் பகுதி; 10. சைனஸ் டெர்மினேலிஸ்.

கருத்தட்டு (blastodisc) பரவுகிறது (படம் 94). அப்பொழுது யோக்கின் ஒரு பகுதி மூடப்படாமல் உள்ளது. இப் பகுதிக்கு யோக் பையின் அம்பிலிகஸ் (umbilicus of yolk sac) என்று பெயர். இப் பகுதி சிறிது காலம் மூடப்படாமலேயே உள்ளது. ஆல்புமின் பையின் (albumen sac) தோற்றத்துடன் இதுவும் மூடப்படுகிறது

கரு அடுக்கின் நடு அடுக்கு எப்பொழுதும் முழுமையாகப் பிரிக்கப்படுவதில்லை. ஆனால், மாறாக நான்கு நாள்களுக்குப் பிறகு பிரிக்கப்படாத நடு அடுக்கின் விளிம்புபகுதி தடிக்கிறது. பின்னர்ப் படிப்படியாக இணைப்புத் திசுவாலான வளையமாக உருமாறி யோக் பையின் அம்பிலிகஸைச் சூழ்ந்துகொள்கிறது (படங்கள் 96, 97). 17ஆவது நாளில் இவ் வளையம் மூடிக்

கொள்ளும்போது அஃது ஆல்புமின் பையையும் (albumen sac), யோக் பையையும் (yolk sac) சேர்க்கும் இணைப்புத் திசுத்



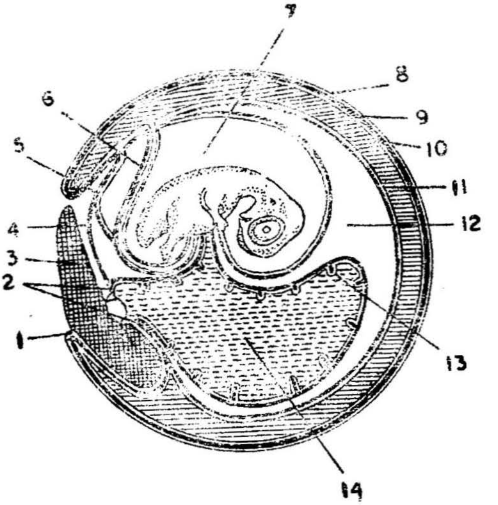
படம் 95

அடைகாத்தலின் நான்காம் நாள். சோமேட்டிக் அம்பிலிகஸிலிருந்து தோன்றிய கருச்சவ்வு கருவைச் சூழ்ந்துள்ளது. செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்பு, கருவின் வால்பகுதிக்கு மேலே அமைந்துள்ளது. இந் நிலையில் அது கருச்சவ்வு, கோரியான் ஆகியவற்றின் புற அடுக்கின் சேர்க்கையாலானது. ஆலன்டாய்ஸ் ஒரு பை வடிவில் உள்ளது. அதன் காம்பு யோக் காம்பிற்குப் பின்னால் அம்பிலிகஸினுள் நுழைகிறது. ஆலன்டாய்ஸ் கருச்சூழ் உடற்குழியில் அமைந்துள்ளது. அதன் நடு அடுக்குப் பகுதி கோரியானின் நடு அடுக்குப் பகுதியுடன் கருவிற்கு மேலே இணைந்துள்ளது. யோக் பையின் தடுப்புச் சுவர்கள் காணப்படுகின்றன. நடு அடுக்கின் பிளவு யோக் பையின் மத்தியப்பகுதியைக் கடந்து சென்றுள்ளது; புற அடுக்கும் அக அடுக்கும் இணைக்கும் பகுதியில் சேர்ந்துள்ளன. அதற்குப் பின்னால் புற அடுக்கு மட்டும் சிறிது தூரம் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது வைட்டலின் படலம் கிழிக்கப்பட்டுள்ளது; ஆனால், அது யோக்பை-அம்பிலிகஸ் பகுதிக்கருகில் இன்னமும் யோக் பை மூடியவண்ணமுள்ளது. இந்தப் படத்தில் ஆல்புமின் காட்டப்படவில்லை.

1. யோக் பையின் தடுப்புச் சுவர்; 2. அம்பிலிகஸ்; 3. கருச்சூழ் உடற்குழி; 4. செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்பு; 5. ஆலன்டாய்ஸ்; 6. கருச்சவ்வு; 7. கோரியான்; 8. புற அடுக்கு; 9. நடு அடுக்கு; 10. அக அடுக்கு; 11. யோக் பை; 12. வைட்டலின் படலம்.

தொகுதியாக அமைகிறது. அடைகாத்தலின் முதல் சில நாள்களில் ஆல்புமின் விரைவில் நீரை இழந்து விடுகிறது. ஆகவே, அது பசை போன்ற நிலையை அடைந்து யோக் பை அம்பிலிகஸை (yolk sac umbilicus) நோக்கிச் செல்கிறது. ஆகவே,

கருவுடன் கூடிய கருச்சவ்வுப் பை (amniotic sac) இதற்கு மேலே அமைந்துள்ளது. கருச்சவ்வுப் பைக்குக் கீழே யோக் உள்ளது. ஆல்புமின் தொகுதி கருவின் வால்முனைப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது (படங்கள் 96, 97).



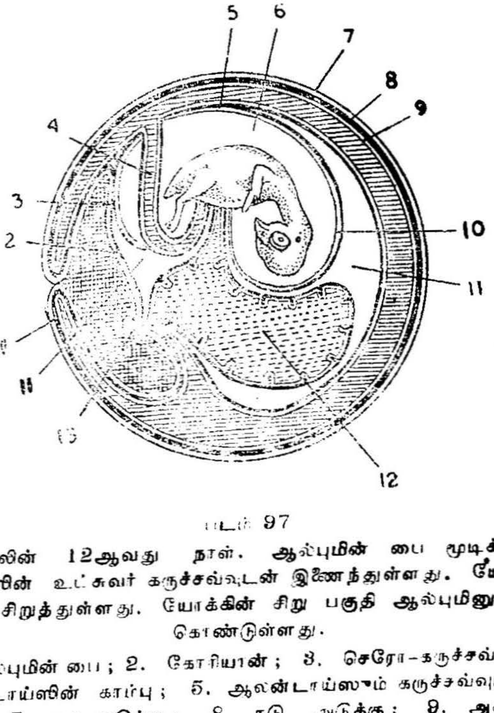
படம் 96

அடைகாத்தலின் 9ஆம் நாள் யோக் பை அம்பிலிகஸ் பகுதி குறுகியதாயுள்ளது அது இணைப்புத் திசுவாலான நடு அடுக்கு வளையத்தினாலும் புற அடுக்கு, அக அடுக்கு ஆகியவற்றின் இணைக்கப்படாத விளிம்புகளாலும் சூழப்பட்டுள்ளது. வைட்டலின் படலம் இன்னமும் யோக் பை அம்பிலிகஸை மூடியவண்ணமுள்ளது. மேலும், அது ஆல்புமினுள் மடிக்கப்பட்டுள்ளது. கருச்சவ்வு; யோக் பை ஆகியவற்றைச் சுற்றி ஆலன்டாய்ஸ் படர்ந்துள்ளது. அது கோரியானின் மடிப்பைச் செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்பின்மீது நகர்த்தியுள்ளது. அந்த மடிப்பினுள் நடு அடுக்கு துளைத்துக்கொண்டு சென்று ஆல்புமின் பையின்மேல் மடிப்பாக உருவாகிறது.

1. ஆல்புமின் பை; 2. இணைப்புத் திசு வளையம்; 3. ஆல்புமின்; 4. கோரியான்; 5. செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்பு; 6. ஆலன்டாய்ஸ் காம்பு; 7. கருச் சவ்வுக்குழி; 8. புற அடுக்கு; 9. நடு அடுக்கு; 10 அக அடுக்கு; 11. ஆலன்டாய்ஸ் குழி; 12. கருச்சூழ் உடற்குழி; 13. யோக் பை தடுப்புச் சுவர்; 14. யோக் பை.

ஆலன்டாய்ஸ் (allantois) கருச்சூழ் உடற்குழியினுள் (extra embryonic coelom) வேகமாகப் பரவுகிறது. நடு அடுக்கு பிரிவதன் மூலம் கருச்சூழ் உடற்குழி, யோக் பை அம்பிலகஸுக்கு அருகிலுள்ள பகுதியினுள் நீள்கிறது. ஆலன்டாய்ஸ் முட்டையின்

கீழ்முனையை நோக்கிப் பரவும்பொழுது அங்குச் சேர்ந்துள்ள ஆல்புமின் தொகுதியைச் சூழ்ந்துகொள்கிறது. அவ்வாறு ஆல்புமினைச் சூழ்ந்துகொள்ளும்போது ஆலண்டாய்ஸ் மடிப்புகளுக்கிடையில் இரு படலங்களாலான கோரியானின் அடுக்கும் சேர்ந்து கொள்கிறது (படங்கள் 96, 97). இவ்வாறு வேகமாக மூடிக் கொள்ளும் ஆல்புமின் பை (albumen sac) யோக் பைக்கு வெளியில் அமைந்துள்ளது. இவ்விரண்டு பைகளும் நடு அடுக்கின் பிரிக்கப்படாத பகுதியால் யோக் பை அம்பிலிகஸைச் சுற்றி இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இச் சேர்க்கை எப்பொழுதும் அழிவதில்லை. அடை காத்தலின் முடிவில் ஆல்புமின் பையினுடைய எஞ்சிய பகுதி யோக் பையுடன் உடற்குழியினுள் இழுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.



படம் 97

அடைகாத்தலின் 12ஆவது நாள். ஆல்புமின் பை மூடிக்கொள்கிறது. ஆலண்டாய்ஸின் உட்சுவர் கருச்சவ்வுடன் இணைந்துள்ளது. யோக் பையின் அம்பிலிகஸ் சிறுத்துள்ளது. யோக்கின் சிறு பகுதி ஆல்புமினுள் துருத்திக் கொண்டுள்ளது.

1. ஆல்புமின் பை; 2. கோரியான்; 3. செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்பு; 4. ஆலண்டாய்ஸின் காம்பு; 5. ஆலண்டாய்ஸும் கருச்சவ்வும்; 6. கருச்சவ்வுக்குழி; 7. புற அடுக்கு; 8. நடு அடுக்கு; 9. அக அடுக்கு; 10. கருச்சவ்வு; 11. கருச்சூழ் உடற்குழி; 12. யோக் பை; 13. யோக் பை அம்பிலிகஸின் பை.

அடை காக்கும் காலம் முழுவதிலும் அழியாமலுள்ள செரோ—கருச்சவ்வு இணைப்பு (sero-amniotic connection) கருப்

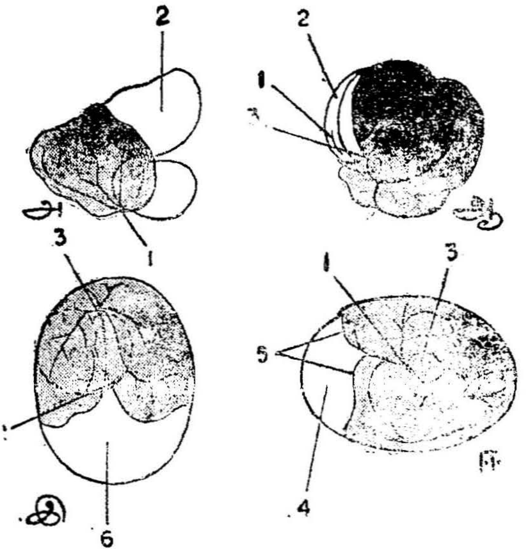
படலங்களின் அமைப்பில் முக்கியமான மாற்றத்தைத் தோற்று விக்கிறது. செரோ–கருச்சவ்வு இணைப்பு தடித்த புற அடுக்கினுல் தோன்றியதென்பது ஏற்கெனவே விளக்கப்பட்டது. தடித்த புற அடுக்குச் சேர்க்கைப் பகுதி சிறிது சிறிதாக உறிஞ்சப்படுகிறது. அதே நேரத்தில் இப் பகுதியினுள் அகன்ற நடு அடுக்கு வளர்கிறது. ஆகவே, 5 முதல் 7 நாள்களில் இப் பகுதியினிடத்தை அகன்ற நடு அடுக்குச் சேர்க்கை எடுத்துக்கொள்கிறது. இந் நடு அடுக்குச் சேர்க்கை கருச்சவ்வுக்கும் கோரியானுக்குமிடையில் ஒரு நிலையான இணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது. இத் தொடர்பினுல் ஆல்புமின் பை செரோ–கருச்சவ்வுத் தட்டினுள் குழாய் போன்ற நீட்சியாக அமைந்துள்ளது (படங்கள் 96, 97). 11ஆவது நாளில் செரோ-கருச்சவ்வுத்தட்டு துளைக்கப்படுவதால், ஆல்புமின் பைக்கும் கருச்சவ்வுக் குழிக்குமிடையில் நேரடித் தொடர்பு ஏற்படுகிறது.

ஆலன்டாய்ஸ் (The Allantois): கோரியானுடன் (chorion) இணைந்துள்ள ஆலன்டாய்ஸ் சுவரின் ஒரு பகுதியை வெளிச்சுவர் (அல்லது) கோரியோ—ஆலன்டாய்ஸ் (chorio-allantois) என்றும் கூறப்படும்; ஆலன்டாய்ஸ் பையின் எஞ்சிய பகுதி உட்சுவராக அமைந்துள்ளது. ஆலன்டாய்ஸின் இடைப்பகுதி கோரியானுடன் சேர்ந்து ஆல்புமின் பையின் சுவராக அமைந்துள்ளது.

வெளிச்சுவரில் (கோரியோ-ஆலன்டாய்ஸ்) பின்வரும் மூன்று அடுக்குகள் உள்ளன: ஆலன்டாய்ஸின் அக அடுக்காலான உள் எபிதீலியல் அடுக்கு; ஆலன்டாய்ஸ், கோரியான் ஆகியவற்றின் நடு அடுக்கு இணைந்து தோன்றிய தடித்த மத்திய அடுக்கு; கோரியானிலிருந்து தோன்றிய மெல்லிய புற அடுக்கு ஆகியவை.

ஆலன்டாய்ஸின் வளர்ச்சி விகிதம் (Rate of Growth of Allantois): கரு அதன் இடப்பக்கத்தில் அமைந்திருந்தால் ஆலன்டாய்ஸ் கருவின் வலப் பக்கத்தில் வளர்கிறது (படங்கள் 95, 98அ.) அது 100ஆவது மணியில் கோரியானுடன் இணைகிறது. அடுத்து, தட்டையான பையாகக் கருவின்மீது பரவுகிறது. ஆகவே, அது கோரியானுடன் இணையும் பகுதியும் அதிகமாகிறது; 5-ஆம் நாள் முடிவில் அஃது ஏறக்குறைய கருவின் பாதிப் பகுதியை மூடிக்கொள்கிறது (படம் 98அ). 6ஆம் நாள் முடிவில் கரு முழுவதும் ஆலன்டாய்ஸினுல் மூடப்படுகிறது (படம் 98ஆ). 8ஆம் நாள் முடிவில் ஆலன்டாய்ஸ் யோக் பையின் பாதிப் பகுதியை மூடிக்கொள்கிறது (படம் 98இ). 9ஆம் நாள் முடிவில் ஆல்புமின் பையின் தோற்றம் ஆரம்பமாகிறது (படம் 98ஈ).

11ஆம் நாள் முடிவில் ஆல்புமின் பை கீழ்முனையில் மூடிக் கொள்ள ஆரம்பிக்கிறது; 12ஆம் நாளில் ஆல்புமின் பை முழுவதும் மூடிக்கொள்கிறது; 16ஆம் நாளில் ஆல்புமின் முழுவதும் உறிஞ்சப்பட்டுவிடுகிறது.



படம் 98

ஆலன்டாய்ஸின் தொடர்பைக் காட்டும்படங்கள்

அ. 120 மணி நேரத்தில் கருச்சவ்வுக் குழியும் ஆலன்டாய்ஸும்; ஆ. 144 மணி நேரத்தில் கருச்சவ்வுக் குழியும் ஆலன்டாய்ஸும்; இ. 192 மணி நேரத்தில் முழு யோக் பகுதி. புள்ளிகளாலான கோடு கருச்சவ்வுக் குழியைக் குறிக்கிறது; ஈ. 214 மணி நேரத்தில் ஓடு நீக்கப்பட்ட முழு முட்டையின் தோற்றம். ஆல்புமின் இடப்பக்கத்திலுள்ளது. ஆல்புமின் பை தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது.

1. செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்பு; 2. கருச்சவ்வுக்குழி; 3. ஆலன் டாய்ஸ் சிரை; 4. ஆல்புமின்; 5. ஆல்புமின் பை. 6. யோக் பை.

ஆலன்டாய்ஸின் குருதி நாளங்கள் : ஆலன்டாய்ஸில் இரண்டு குருதிநாளங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை யாவன: ஓர் ஆலன்டாய்க் (அம்பிலிகஸ்) தமனி, ஓர் ஆலன்டாய்ஸ் சிரை. இவ்விரு நாளங்களும் முதலில் தோன்றும்பொழுது இரண்டு ஜோடி நாளங்களாகத் தோன்றுகின்றன. ஆனால், பின்னர் அவற்றின் வலப்பக்க நாளங்கள் மறைந்துவிடுகின்றன. வல அம்பிலிகஸ் சிரை நான்காம் நாளிலும், வல ஆலன்டாய்ஸ் தமனி எட்டாம் நாளிலும் மறைந்துவிடுகின்றன. ஆலன்டாய்ஸ் தமனி

ஆலன்டாய்ஸ் காம்பின் வழியாக வெளிவந்து ஆலன்டாய்ஸ் பையின் உட்சுவருக்குச் செல்கிறது. அங்கு அது இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்து, ஒன்று தலைப்பக்கமாகவும், மற்றொன்று வால்பக்கமாகவும் ஆலன்டாய்ஸ் பையின் விளிம்புவரை சென்று, அங்கு அவை மேல்பக்கமாக வெளிச்சுவருக்குச் செல்கின்றன. ஆலன்டாய்ஸ் சிரை உட்சுவர் வழியாக மேலே செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்புக்கருகில் கோரியோ-ஆலன்டாய்ஸுக்குச் செல்கிறது. தமனிகளும், சிரைகளும் ஆலன்டாய்ஸ் பையின் வளர்ச்சிக்குத் தடையாக அமைகின்றன. ஆனால், தமனிகளைவிடச் சிரைகள் பையின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கின்றன. அதற்குச் செரோ-கருச் சவ்வு இணைப்பும் உறுதுணையாய் அமைகிறது.

உள், வெளிச்சுவர்களில் சிறிய நாளங்கள், தந்துகிகள் ஆகியவற்றின் அமைப்பில் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. அதன் வெளிச்சுவரில் (கோரியோ-ஆலன்டாய்ஸ்) தமனிகளும், சிரைகளும் கிளைகளாகப் பிரிந்து நடு அடுக்கின் ஆழமான பகுதிகள் வரை சென்று, அங்குத் தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலில் முடிகின்றன. இத் தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலே ஆலன்டாய்ஸின் சுவாசப் பகுதியாக அமைகிறது. வெளிச்சுவரின் இவ் வலைப்பின்னல் அதன் விளிம்புகளில் படிப்படியாக உட்சுவரின் தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலினுள் செல்கின்றது. ஆலன்டாய்ஸின் உள், வெளிச்சுவர்களில் குருதிநாளங்களுடன் நிணநீர்க் குழாய்த் தொகுதியும் (system of lymphatics) தோன்றுகிறது.

ஆலன்டாய்ஸின் அமைப்பு (Structure of Allantois)

1. **உட்சுவர் (Inner Wall):** ஆலன்டாய்ஸின் உட்சுவர் இரு அடுக்குகளால் ஆனது. உள் அடுக்கு அக அடுக்காலும் வெளி அடுக்கு நடு அடுக்காலும் (mesoderm) ஆனது. விரைவில் வெளி நடு அடுக்கு (outer mesodermal layer) மேலும் இரு அடுக்குகளாக வேறுபாடடைகிறது. அவற்றில் வெளி அடுக்கு தட்டையான பல கோணச் செல்களை எல்லையாகக் கொண்டுள்ளது. அடுத்த இடை அடுக்கு (intermediate layer) இல்லாததால், அப் பகுதிகள் மெலிந்து காணப்படுகின்றன. மற்றப் பகுதிகளில் குறிப்பாகப் பெரிய தமனிகள், சிரைகள் ஆகியவற்றைச் சுற்றிலுமுள்ள பகுதிகளில், இடை அடுக்கு ஓரளவுக்குத் தடித்துக் காணப் படுகிறது. அக அடுக்கு (endoderm) தட்டையான குறுக்க மைப்புச் செல்களாலான (interlocking cells) அடுக்காகச் சிறுத் துள்ளது. எட்டாவது நாளில் உட்சுவரின் நடு அடுக்கில் கதிரி-வடிவத்தைச் செல்கள் தோன்றி எண்ணிக்கையில் பெருக்கமடை

கின்றன. ஆனால், இச் செல்கள் ஒழுங்கற்ற முறையில் சில இடங்களில் பல அடுக்குகளாகவும், மற்றும் சில இடங்களில் ஆங்காங்கேயும் அமைந்துள்ளன.

7 ஆம் நாளில் ஆலன்டாய்ஸின் உட்சுவர், செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்புக்கு அருகில் கருச்சவ்வுடன் சேர்கிறது. இச் சேர்க்கை இரு படலங்களுக்கிடையில் வேகமாகப் பரவுகிறது. சேர்க்கைப் பகுதியில் கருச்சவ்வு (amnion), ஆலன்டாய்ஸ் ஆகியவற்றின் தசை அடுக்குகள் ஒன்றோடொன்று வலுப்படுத்தப்பட்டுள்ளதால், அப் பகுதிகளில் இரண்டிற்குமிடையில் தெளிவான எல்லையைக் காண முடிவதில்லை. ஆனால், அடைகாத்தலின் பின்பாதியில் கருச்சவ்வு, ஆலன்டாய்ஸ் (allantois) ஆகியவற்றின் இணைந்த பகுதியின் தசையமைப்பு முழுவதும் அழிந்துவிடுகிறது.

அடைகாத்தலின் முடிவில் ஆலன்டாய்ஸின் உட்சுவர் யோக் பையுடன் இணைகிறது. பின்னர் இவ்விரு பகுதிகளும் கோழியின் உடற்குழியினுள் இழுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன.

2. **வெளிச் சுவர் (Outer Wall)** (கோரியோ-ஆலன்டாய்ஸ்): ஏற்கெனவே குறிப்பிட்டதைப்போல ஆலன்டாய்ஸின் வெளிச் சுவர் கோரியானுடன் இணைந்துவிடுகிறது. ஆகவே, சுவாசப் பகுதியான இக் கூட்டுப்படலத்தை ஒன்றாகவே கருத வேண்டும். 10 ஆவது நாள் முதல் சுவாசப் பகுதி முழுவதிலுமுள்ள தந்துகிகள் ஓட்டுப்படலத்தை நோக்கியவாறு வெளித்தள்ளப்படுகின்றன. ஆகவே, மற்றப் பாகங்களில் இரண்டு முதல் நான்கு செல்கள் வரை தடித்தப் பகுதியாக உள்ள கோரியானைச் சார்ந்த புற அடுக்கு மெலிந்து காணப்படுகிறது. பதினைந்தாவது நாளில் தந்துகிகள் புறப்பரப்பிற்கு இடம் பெயர்ந்து பல இடங்களில் புற அடுக்கிற்கு மேலே அமைந்துள்ளன. அடுத்து விரைவிலேயே புற அடுக்கின் மேல் நுண்ணிய தந்துகிகளின் வலைப்பின்னல் அமைந்துவிடுகிறது. இவ் வலைப்பின்னலுக்கிடையில் உள்ள இடைவெளிகளில் ஒரு சில புற அடுக்குச் செல்கள் புறப்பரப்பில் காணப்படுகின்றன. ஆலன்டாய்ஸின் வெளிச்சுவரில் தசைத்திசு (muscular tissue) தோன்றுவதாகத் தெரியவில்லை.

3. **ஆல்புமின் பை (Albumin Sac)**: ஆலன்டாய்ஸ் (allantois) கருச்சவ்வுக்கும் (amnion), கோரியானுக்குமிடையில் (chorion) கருவின்மீது பரவும்பொழுது செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்புப் பகுதியை அடைகிறது. அங்கு இணைப்புப் பகுதிக்கு மேலே வெளிப்பிதுக்கமாக (evaginate) கோரியானையும் சேர்த்துக் கொண்டு ஒன்றன்மேல் ஒன்றாய் மடிந்து காணப்படுகிறது.

ஆகவே, ஒன்றன்மேல் ஒன்றாய் அமைந்துள்ள கோரியானின் மடிப்பில் ஆலன்டாய்ஸின் நீட்சி காணப்படுகிறது (படம் 96). ஆகவே, இம் மடிப்புக்குக் கீழேயுள்ள இடம் செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்பில் முடிகிறது. அதே நேரத்தில் நடு அடுக்கின் பிரிவினை, கோரியானையும் யோக் பையையும் யோக் பை அம்பிலிகஸ்வரை (yolk sac umbilicus) பிரித்துள்ளது. யோக் பை அம்பிலிகஸ் பகுதியில் பசைபோன்ற ஆல்புமின் (albumin) சேர்ந்துள்ளது. ஆல்புமின், யோக் பையின் பின்முனைக்கருகில் அதாவது ஓட்டின் குறுகிய முனையை நோக்கியவாறு அமைந்துள்ளது. யோக் பையைச் சுற்றி எல்லாப் பக்கங்களிலும் வளரும் ஆலன்டாய்ஸ் ஆல்புமின் பகுதிக்கருகில் ஆல்புமினைச் சுற்றி மூடிக்கொள்ளும் கோரியானின் வெளிப்பிதுக்கத்தினுள் நுழைகிறது. இவ்வாறு ஆல்புமினை மூடிக்கொள்ளும் கோரியானின் இரு பைகள் தோன்றுகின்றன. இவ்விரு அடுக்குகளுக்கிடையில் ஆலன்டாய்ஸின் நீட்சி அமைந்துள்ளது. ஆகவே, ஆலன்டாய்ஸ் எல்லா இடங்களிலும் ஆல்புமினிலிருந்து கோரியானின் தடித்தப் பகுதியால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆல்புமின் பையின் மடிப்பு செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்புக்கு மேலே வளர்ந்துள்ள மடிப்பினை ஒத்துள்ளது. ஆகவே, ஆல்புமின் பை இம் மடிப்புக்குக் கீழே செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்புவரையில் நீண்டுள்ளது. செரோ-கருச்சவ்வு இணைப்புத் துளைக்கப்படுவதால் ஆல்புமின், கருச்சவ்வுக் குழியினுள் செல்ல அனுமதிக்கப்படுகிறது.

ஆல்புமின் பையைச் சுற்றியுள்ள புற அடுக்கு (ectoderm) இரு அடுக்குகளால் ஆனது. ஆல்புமினை அடுத்துள்ள செல்கள் ஆல்புமினை உறிஞ்சுவதால், பெருத்துக் காணப்படுகின்றன. யோக் பை-அம்பிலிகஸுக்கு அருகில் ஆல்புமினுக்குள் புற அடுக்கின் முகிழ்ப்புகளைப் போன்ற நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன (படம் 97).

யோக் பை-அம்பிலிகஸின் (yolk - sac umbilicus) மீது நடு அடுக்கு (mesoderm) பரவுவதற்கு முன்னதாக யோக், ஆல்புமின் பைக்குள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளது (படம் 97). யோக் பை-அம்பிலிகஸின்மீது நடு அடுக்கின் வளையம் மூடிக்கொள்ள, ஆல்புமின் பை இழுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. அடைகாத்தலின் ஆரம்பக் காலத்தில் வைட்டலைனுடன் படலம் கிழிக்கப்பட்டு, கடைசியில் ஆல்புமின் பையில் வந்து சேர்கிறது.

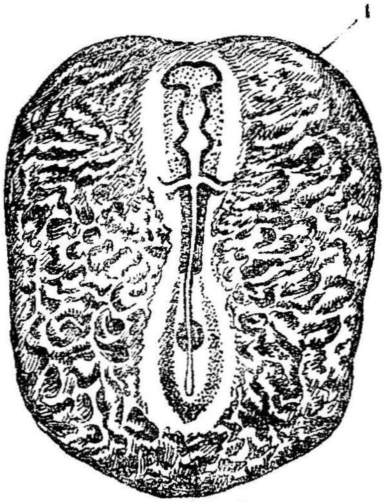
4. முதலில் இடைச் சிறுநீரகம் (Mesonephros): பின்னர் நிலையான சிறுநீரகம் ஆகியவை சுரக்கின்ற பொருள்கள் தேங்குமிடமாக ஆலன்டாய்ஸ் (allantois) உள்ளது. அப் பொருள்கள்

பொதுக்கழிவறை (cloaca) வழியாக ஆலன்டாய்ஸின் கழுத்துப் பகுதியை அடைகின்றன. இவ்வாறு சுரக்கப்படும் பொருள்களின் சேர்க்கை ஆலன்டாய்ஸின் வளர்ச்சியில் பெரும்பங்கு வகிக்கிறது.

கோழியில் முக்கியமான கழிவுப்பொருள் யூரிக் அமிலமாகும் (uric acid). அஃது ஐந்தாம் நாளில் ஆலன்டாய்ஸ் குழியில் காணப்படுகிறது. அதன் கழிவுநீக்க அளவு கோழியின் உடலின் எடைக்குத் தக்கவாறு அதிகமாகிறது. அது 12 அல்லது 13 நாள்கள் வரையில் திரவநிலையில் உள்ளது. பின்னர் கருவின் சிறுநீரின் திரவப்பகுதி உறிஞ்சப்படுவதாலும், உப்புகளின் அளவு அதிகரிப்பதாலும் யூரிக் அமிலம் திடமான யூரேடாகப் (urate) படிகமாகிவிடுகிறது. இப் படிகம் கோழைப் பொருளால் (mucous substance) மூடப்பட்டு, ஆலன்டாய்ஸ் குழியின் சுவரில் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளது. இவ்வாறு கோழைப் பொருளால் மூடப்படாவிட்டால் கத்திபோன்ற விளிம்புகளை யுடைய படிகங்கள் கருப்படலங்களைச் சேதப்படுத்திவிடும். ஆகவே, ஆலன்டாய்ஸும், கருச்சவ்வும் இணைந்துள்ள பகுதியில் காணப்படுகின்ற கோழைப் பைகள் (mucoid cysts) படிகங்கள் மூடப்படுவதற்குத் தேவையான கோழைப்பொருளைச் சுரப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. ஆலன்டாய்ஸின் திரவம் (allantoic acid) 13-14 நாள்களில் உச்ச அளவை அடைகிறது. அந் நிலையில் (அடை காக்கப்படாத முட்டையின் எடையில்) 9–10 சதவிகிதம் ஆலன்டாய்ஸ் திரவத்தாலானது. முட்டையில் 15 மி. கிராம் யூரிக் அமிலத்துடன் கூடிய 6 c. c ஆலன்டாய்ஸ் திரவம் உள்ளது. 37·5° செ.கிரேடு வெப்பநிலையில் முதலில் (10ஆவது நாளில்) காரத் தன்மையுள்ள (alkaline ph-8) ஆலன்டாய்ஸ் திரவம் பின்னர்ப் படிப்படியாக 14ஆம் நாளில் அமிலத் தன்மையை (Acid p.h-56) அடைகிறது. வெப்பநிலை அதிகமாவதற்கேற்ப அமிலத்தன்மை அடையும் வேகமும் அதிகரிக்கிறது.

யோக் பை (Yo'k Sac); யோக் பையின் தோற்றத்தைப் பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. அது கருச்சூழ் ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூரி லிருந்து (extra embryonic sp'anchnop'cure) தோன்றி, குடலுடன் நிலையாக யோக் காம்பினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அடைகாத்தலுக்கு முன்னும் பின்னும் யோக் காம்பில் ஒரு குறுகிய குழாய் போன்ற பகுதி அமைந்துள்ளது. ஆனால், இதன் வழியாக யோக் குடற்குழிக்குள் செல்வதில்லை. ஒளியூடுருவும் பகுதியைத் (area pellucida) தவிர. மற்றப் பகுதியிலிருந்து தோன்றிய யோக் பைச் சுவர்களின் உட்புறம் சுரக்கும் உறிஞ்சும் தன்மை வாய்ந்த எபிதிலியத்தாலானது. யோக் பைச் சுவர்களின்

இப் பகுதி, யோக்கைச் சீரணித்து வைட்டலைன் நாளத்தினுள் செலுத்துகிறது. அங்கிருந்து கல்லீரல் போர்டல் சுழற்சியினுள்



படம் 99

12. துண்டங்கள் நிலையில் கரு அடுக்கின் கீழ்ப் பரப்பில் காணப்படும் யோக் பையின் தடுப்புச் சுவர்கள். 1. சைனஸ் டெர்மினேலிஸின்மீது அமைந்துள்ள அக அடுக்கின் விளிம்பு திரட்சி.

படம் 100

குஞ்சு பொரிக்கப்படும்போது வாத்தினுடைய யோக் பையின் உட்பாகம். படத்தின் மேல் பாகத்தில் தடுப்புச் சுவர்கள் பக்கவாட்டிலிருந்து தெரிகின்றன. கீழ்ப் பாகத்தில் அவை விளிம்பில் அமைந்துள்ளன. சில தடுப்புச் சுவர்களின் விளிம்புகளின் வழியாகச் செல்லும் தமனிகளைப் படத்தில் காணலாம்.

செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு யோக் பை, கருவினுடைய ஊட்டத்தின் முதனிலை உறுப்பாக அமைகிறது. பின்பு, இச்

செயல் முறைக்கேற்றவாறு அது விரிவாக வளர்ச்சியடைகிறது. யோக் பை அடைகாத்தலின் முடிவில்தான் நன்கு வளர்ச்சி யடைகிறது.

யோக் பையின் இயக்கங்களுக்குப் பெரிய விரிவான பரப்பிடம் தேவைப்படுகிறது. அதற்கேற்றாற்போல் அதன் சுவர் பல மடிப்பு களாக அமைந்து, அதற்கு விரிவான பரப்பிடத்தை அளிக்கிறது யோக் பையின் வளர்ந்த நிலையில் அதன் உட்பரப்புப் பல மடிப்பு களாக யோக்கினுள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளது. பொதுவாக, இம் மடிப்புகள் முக்கியமான தமனிகளின் திசையில் வளர்கின்றன (படம் 100). யோக் பையின் வெளிச்சுவர் இம் மடிப்புகளில் பங்கு கொள்வதில்லை. கருத்தட்டின் குருதிநாளப் பகுதி உருவாகும் அதே நேரத்தில்தான் யோக்பையின் மடிப்புகளும் தோன்ற ஆரம் பிக்கின்றன. குருதிநாளப் பகுதியும், மடிப்புகளும் ஒரே வேகத்தில் வளர்கின்றன (படம் 99). பின்னர் வைட்டலைன் குருதிநாளங் களுக்கும் யோக் பையின் மடிப்புகளுக்கும் இடையே நெருங்கிய தொடர்பு ஏற்படுகிறது.

யோக் பையின் குருதிநாளங்கள் (Blood Vessels of Yolk Sac): யோக் பையின் குருதிச் சுழற்சியின் வளர்ச்சியைப் பின் வரும் நிலை களாகப் பிரிக்கலாம்:

நிலை 1 : விளிம்பு சிரையாகிய சைனஸ் டெர்மினேலிஸால் (sinus terminalis) சூழப்பட்டுள்ள தந்துகிகளின் வலைப்பின்னல். இவ் வலைப்பின்னல் இரண்டு முன்-வைட்டலைன் சிரைகளால் (anterior vitelline veins) இதயத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது; பெரிய தமனி நாளங்கள் இல்லை.

நிலை 2 : வலைப்பின்னலில் தமனிப்பாதையின் தோற்றம். (வலம்) முன்-வைட்டலைன் சிரை (anterior vitelline vein) மறையத் தொடங்குகிறது.

நிலை 3 : இடைநிலைச் (intermediate) சிரைகளின் தோற்றம். (இடம்) பின் சிரை வளரத் தொடங்குகிறது.

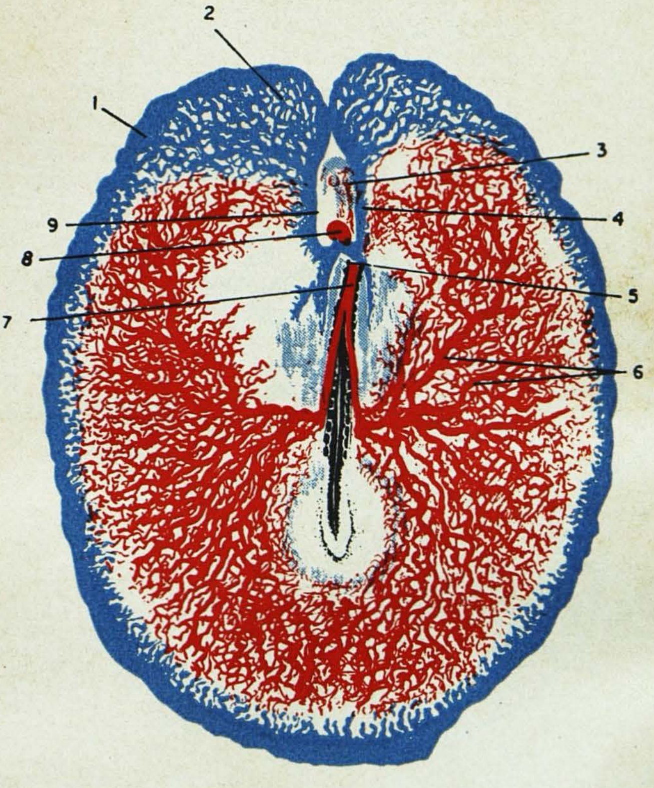
நிலை 4 : இணைக்கோட்டுச் சிரைகளின் (collaterial veins) வளர்ச்சி. வல முன் சிரை மேலும் மறைந்துள்ளது; பின் சிரை முழுவதும் வளர்ந்துள்ளது.

நிலை 5 : மேலும் கிளைகளின் தோற்றம். சிரைகளின் வலைப் பின்னலின் வளர்ச்சி; விளிம்பு சிரை (sinus terminalis) மறையத் தொடங்குகிறது.

நிலை 6 : முழுமையான தோற்றம். யோக் பையின் மடிப்புகளில் சிரைகளின் வலைப்பின்னல் வளர்கிறது. யோக் பை ஆலன்டாய்ஸ் ஆகியவற்றின் நாளங்கள் நுண் கிளைகளில் முடிகின்றன.

குருதி நாளங்களின் வளர்ச்சியின் முதல் நிலையைப் பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. நிலை 1-க்கும், நிலை 2-க்கும் இடைப்பட்ட நிலையில் முன் முனையைத் தவிர, மற்றப்பகுதியிலுள்ள வலைப்பின்னல் முழுவதும் தமனியின் வலைப்பின்னலாகும். அதாவது, குருதி இதயத்திலிருந்து இவ் வலைப்பின்னல் வழியாக வெளிப்பக்கமாகச் செல்கிறது. பின்பு அது விளிம்பு சிரையை (sinus terminalis) அடைகிறது. அங்கிருந்து குருதி வல, இட முன்-வைட்டலைன் சிரைகளால் இதயத்திற்குத் திருப்பிக்கொண்டு வரப்படுகிறது. கருவின் இடப்பக்கத்திலுள்ள வலைப்பின்னலில் தமனிக்குழாய்களின் தோற்றம் ஆரம்பமாகிறது. தமனி வலைப்பின்னலும் முதுகுப்பக்கத் தமனியும் வலைபோன்ற பகுதியால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

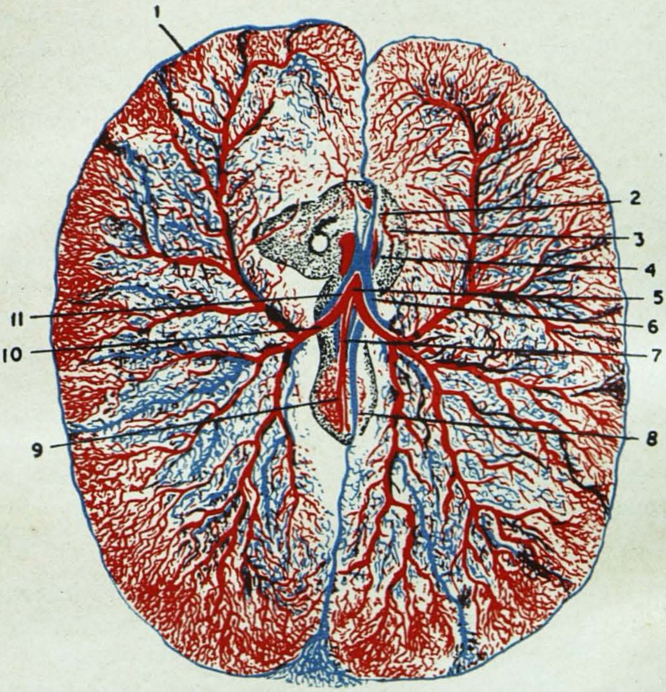
இதற்கு அடுத்த நிலையில் சிறிது முன்னேற்றம் காணப்படுகிறது (படம் 101). வைட்டலைன் தமனிகளின் (vitelline arteries) நாளங்கள் வலைப்பின்னலிலிருந்து வேறுபாடடைந்து காணப்படுகின்றன. இந் நிலையிலும் குருதி, விளிம்பு சிரை வழியாகவும் (sinus terminalis) வல, இட முன்-வைட்டலைன் சிரைகள் வழியாகவும் இதயத்தை வந்தடைகிறது. வல, இட முன்-வைட்டலைன் சிரைகள் சேய்மைப் பகுதியில் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. பக்க-வைட்டலைன் சிரைகள் (lateral vitelline veins) குறிப்பாக வலப்பக்கத்தில் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன; அடுத்த நிலையில் மேலும் முன்னேற்றமடைந்துள்ளன. வைட்டலைன் தமனிகள் (vitelline arteries) முதுகுப்பக்கத் தமனிகளிலிருந்து பக்கத்திற்கொன்றாகத் தொடங்கிக் குருதி நாளங்களின் வலைப்பின்னலில் கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. அவற்றில் சில கிளைகள் விளிம்பு சிரை வரையில் செல்கின்றன. இரண்டு முன்-வைட்டலைன் சிரைகளும் (anterior vitelline veins) முன் பக்கத்தில் இணைந்துள்ளன. வல முன்-வைட்டலைன் சிரை சிறுத்து விடுகிறது. ஆகவே, குருதியின் பெரும்பகுதி இட முன்-வைட்டலைன் சிரை வழியாக இதயத்தை அடைகிறது. குருதி நாளங்களின் வலைப்பின்னலின் பெரும்பகுதி பெருங்குழாய்களாக மாற்றமடைந்துள்ளது. இக் குழாய்களின் வழியாகக் குருதி இதயத்தை நோக்கிப் பாய்கிறது. இந் நிலையில் இஃது ஒரு குறிப்பிடத்தக்க மாற்றமாகும். அவற்றுள் பின்வரும் குழாய்கள் குறிப்பிடத் தக்கவை: (1) இடைநிலைச் சிரைகள் (intermediate veins). இவை விளிம்பு சிரையின்



படம் 101

22 துண்டங்கள் நிலையில் யோக் பையிலும் கருவிலும் குருதிச்சுழற்சியைக் காட்டுதல்

1. விரிம்புச்சிரை ; 2. சிரை வலைப்பின்னல் பகுதி ; 3. கரோடிட் வளையம் ; 4. இட முன் வைட்டலின் சிரை ; 5. முன்குடல் போர்டல் 6. வைட்டலின் தமனிகளின் கிளைகள் ; 7. முதுகுப்பக்கத் தமனி ; 8. இதயம்; 9. வலமுன் வைட்டலின் சிரை.



படம் 102

40 துண்டங்கள் நிலையில் கருவிலும் யோக் பையிலும் குருதியின் சுழற்சியைக் காட்டுதல். சைனஸ் டெர்மினேலிஸ் (விளிம்புச் சிரை) சிறுத்துக் காணப்படுகிறது. வலமுன் வைட்டலைன் சிரை முழுவதும் மறைந்து விட்டது.

1. விளிம்புச் சிரை; 2. இட முன் வைட்டலைன் சிரை; 3. தமனியின் வளைவு; 4. இட பின் கார்டினல் சிரை; 5. தமனி; 6. இட நாபி இணைத்திசுச் சிரை; 7. இட முதுகுப்பக்கத் தமனி; 8. பின் வைட்டலைன் சிரை; 9. ஆலன்டாய்ஸில் குருதிக்குழாய் வலைப் பின்னல்; 10. வைட்டலைன் தமனி; 11. வலது நாபி இணைத்திசுச் சிரை.

பல பாகங்களிலிருந்து தோன்றிப் படிப்படியாக மத்தியிலுள்ள குருதி நாளங்களின் வலைப்பின்னலில் முடிகின்றன. (2) கருவின் பின் பக்கத்திலுள்ள குருதி நாளங்களின் வலைப்பின்னல் சிரைகளின் பண்புகளோடு காணப்படுகிறது. அதே போன்று கருவின் அருகில் கருவைச் சூழ்ந்துள்ள பகுதியின் வலைப்பின்னலும் சிரைகளின் பண்புகளுடன் காணப்படுகிறது. (3) முன்குடல் போர்டலிலிருந்து (anterior intestinal portal) பின் பக்கமாகப் பக்க-வைட்டலைன் சிரைகள் (lateral vitelline veins) தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன.

அடுத்து 40 துண்டங்கள் (somites) நிலையில் யோக் பையில் முதனிலை சுழற்சி முடிவடைந்துள்ளது (படம் 102). வைட்டலைன் தமனிகள் (vitelline arteries) பல மடங்குக் கிளைகளாகப் பிரிந்து தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலில் முடிகின்றன. தமனிகளின் சில கிளைகள் மட்டும் விளிம்பு சிரையை அடைகின்றன. விளிம்பு சிரை (sinus teriminalis) சிறுத்துக் காணப்படுகிறது. பக்க-வைட்டலைன் சிரைகளுக்கும் இடைநிலை சிரைகளுக்கும் இடையிலுள்ள வலைப் பின்னல் பக்க-வைட்டலைன் சிரைகளால் உறிஞ்சப்படுகின்றது. வல முன்-வைட்டலைன் சிரை ஓரளவுக்கு மறைந்து விட்டது. பின்-வைட்டலைன் சிரை நன்கு வளர்ந்து இடப் பக்கச் சிரையில் (left lateral vein) திறக்கின்றது. இந் நிலையில் வளரும் ஆலன் டாய்ஸ் பகுதியில் குருதி நாளங்களின் வலைப்பின்னல் அமைந்துள்ளது.

கருவளர்ச்சியின் பிந்திய நிலைகளில் யோக் பையின் மடிப்புகள் (septa of yolk sac) தமனிகளை உள்ளே கொண்டு சென்று விடுகின்றன. ஆனால், சிரைகள் மேற்பரப்பிலேயே தங்கி விடுகின்றன. 10ஆவது நாள் வரையில் விளிம்பு சிரை (sinus terminalis) படிப் படியாகச் சிறுத்துக்கொண்டே வந்து பின்னர் மறைந்து விடுகிறது. 10ஆவது நாளுக்குப் பிறகு முன், பின்-வைட்டலைன் சிரைகள் அதன் முக்கியத்துவத்தை இழந்து படிப்படியாக மறைந்து விடுகின்றன. ஆனால், பக்கச் சிரைகள் முக்கியத்துவம் பெற்றுக் குருதி முழுவதையும் கருவிற்குக் கொண்டு செல்கின்றன.

யோக் பை-அம்பிலிகஸ் பகுதியில் ஆலன்டாய்ஸும் யோக் பையும் இணைந்துள்ளன. அங்கு ஆலன்டாய்ஸின் சிரைகளுக்கும் யோக் பைச் சிரைகளுக்குமிடையே தந்துகிகளின் வலைப்பின்னல் தோன்றுகிறது.

அடைகாத்தலின் 19ஆம் நாளில் அம்பிலிகஸ் வழியாக யோக் பை உடற்குழியினுள் இழுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. பின்னர் அம்பிலிகஸ் மூடிக்கொள்கிறது. இந் நிலையிலும் யோக் பை வளர்

கின்ற பெரிய உறுப்பாகத்தான் உள்ளது. அஃது உடற்குழியினுள் இழுத்துக்கொள்ளப்படும் செயல்முறை இங்குக் குறிப்பிடத் தக்கது.

வயிற்றுச் சுவரினுடைய தசைகளும் அம்பிலிகஸ் வளையத்தினுடைய தசைகளும் சீராகச் சுருங்கி விரிய ஆரம்பிக்கின்றன. இதனால் கருவின் உடற்குழி மாறி மாறிச் சுருங்கி விரிகிறது. உடற்குழி ஒவ்வொரு முறையும் விரியும்பொழுது யோக் பையின் ஒரு பகுதி வயிற்றினுள் இழுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. அது சுருங்கும் பொழுது யோக் பையின் ஒரு பகுதி வெளித்தள்ளப்படுகிறது. ஆனால், வயிற்றினுள் இழுத்துக்கொள்ளப்படும் யோக் பை பகுதி வயிற்றிலிருந்து வெளித்தள்ளப்படும் பகுதியைவிட அதிகமாகும். முடிவில் இவ்வாறாக யோக் பை முழுவதும் வயிற்றினுள் இழுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. கருச்சவ்வும், ஆலன்டாய்ஸும் மறையத் தொடங்கி விட்டதால், இச் செயல்முறையில் பங்கு கொள்வதில்லை.

யோக் பை முழுவதும் உடற்குழியினுள் இழுக்கப்பட்டதும் வயிற்றுப்பகுதி சுருங்குவது நின்று அம்பிலிகஸ் மூடிக்கொள்கிறது. அம்பிலிகஸ் பகுதியின் மத்தியில் ஒரு சிறு துளை மூடப்படாமல் உள்ளது. இத் துளை வழியாகத்தான் ஆலன்டாய்ஸின் உட்சுவரின் எச்சம் சிறிது காலம் நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது.

கருச் சவ்வு (The Amnion): கருவைச் சுற்றிலும் கருச்சவ்வு உருவானவுடன் கருச்சவ்வுக் குழியில் திரவம் சேர ஆரம்பிக்கிறது. திரவம் சேரச் சேரக் கருச்சவ்வுக்குழி பெரிதாக வளர்கிறது. இவ்வாறு அடைகாத்தலின் பிற்பகுதி வரையில் வளர்ந்துகொண்டே இருக்கும் கருச்சவ்வு பின்னர் மறையத் தொடங்குகிறது. ஆகவே, இந் நிலையில் வளர்ந்த கரு, கருச்சவ்வுக்குழி முழுவதையும் அடைத்துக்கொள்கிறது. கருச்சவ்வு மற்றக் கருச்சூழ் படலங்களான ஆலன்டாய்ஸ் (allantois), ஆல்புமின் பை (albumen sac), கோரியான் (chorion), யோக் பை (yolk sac) ஆகியவற்றுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பைப் பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது.

நான்காம் நாளிலிருந்து கருச்சவ்வின் சுவர்களில் வரியற்ற தசை நார்கள் (smooth muscle fibres) தோன்றி வளர ஆரம்பிக்கின்றன. அவை அம்பிலிகஸைச் சுற்றிலும் மையத்திலிருந்து வெளிப்பக்கத்தை நோக்கிய வண்ணம் அமைகின்றன. கருச்சவ்வின் முதுகுப் பக்கத்தில் அவை பின்னியவாறு அமைகின்றன. 10 நாள்களில் தசைசெல்கள் வலைப்பின்னலாக மாற்றமடைகின்றன.

ஆலன்டாய்சிஸ், கருச்சவ்வு ஆகியவற்றின் நடு அடுக்குச் சுவர்கள் இணைகின்றன. 12ஆவது நாளிலிருந்து கருச்சவ்வின் தசைச் சுவர் தசை நார்களின் வலைப்பின்னலாக அமைந்துள்ளது. தசை நார்கள் தோன்றியவுடன் கருச்சவ்வு மெதுவாகச் சுருங்கத் தொடங்குகிறது (5ஆவது நாளில்). கருச்சவ்வில் (நரம்புகள் காணப்படாததால்) சுருக்கங்கள் சுயமாகத் தோன்றுகின்றன. கருச்சவ்வு சீராகவும் தொடர்ச்சியாகவும் சுருங்கி விரிவதால், கருச்சவ்வுடன் கரு ஒட்டிக் கொள்வதிலிருந்து தடுக்கப்படுகிறது.

கரு வளர்வதற்கேற்ற சூழ்நிலையைக் கருச்சவ்வு உருவாக்குகிறது. கோழி, கரு வளர்ச்சிக் காலம் முழுவதும் நீர்வாழ் உயிரியாகவே இருப்பதால் கருச்சவ்வு, கருவை உலர்த்திவிடாமல் பாதுகாக்கிறது. மேலும், அது மற்றக் கருப்படலங்களுடன் ஒட்டிக் கொள்ளாமல் பாதுகாக்கிறது. ஆலன்டாய்ஸ் கருச்சவ்வின்மீது பரவி, சுவாசப் பரப்பை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. கருச்சவ்வும் அதன் திரவமும் கருவிற்கு ஏற்படும் அதிர்ச்சிகளிலிருந்து பாதுகாக்கின்றன. கோழியில் கருச்சவ்வு ஆல்புமினை உறிஞ்சும் பணியையும் செய்கிறது.

குஞ்சு பொரித்தல் (Hatching): முட்டையிலிருந்து கோழிக் குஞ்சு பொரிக்கப்படுவதற்கு முன்பு முட்டையினுள் சில மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன.

5ஆவது நாள் முதல் 9ஆவது நாள் வரையில் முட்டையினுள் கரு குறிப்பிட்ட நிலையில் அமையாமல் சுதந்தரமாக ஆடிக்கொண்டிருக்கிறது. ஆனால், 9ஆவது நாளுக்கும் 12ஆவது நாளுக்குமிடையில் அதன் உடல் பெருத்துக் கருச்சவ்வினுள் அசையாத நிலையை அடைகிறது. அதன் உடல் முட்டையின் நீள் அச்சுக்குச் செங்கோணத்தில் காற்றறைக்கருகில் அமைந்துள்ளது. குஞ்சு பொரிக்கப்படுவதற்கான முன்னேற்பாடுகள் 17ஆவது நாள் முதல் 19ஆவது நாள் வரையில் நடைபெறுகின்றன. கருச்சவ்வில் திரவத்தின் அளவு குறைந்து விடுகிறது. கருவின் கழுத்து இரு முறை வளைகிறது. ஆகவே, தலை முன்னோக்கித் திரும்புகிறது. அதோடு அதன் அலகு வல இறக்கையின் பின் விளிம்பிலிருந்து நீட்டியவாறும், அதன் முனை காற்றறைக்கருகிலும் அமைகின்றன. 19ஆம் நாளில் யோக் பை உடற்குழியினுள் இழுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. 20ஆவது நாளில் யோக் பை முழுவதும் உடற்குழியினுள் இழுத்துக்கொள்ளப்பட்டுக் கருச்சவ்வுத் திரவம் முழுவதும் மறைந்துவிடுகிறது. இந் நிலையில் கோழி காற்றறையைத் தவிர முட்டையின் உட்பகுதி முழுவதிலும் வியாபித்துள்ளது.

அம்பிலிகஸ் மூடிக்கொள்கிறது. டக்டஸ் ஆர்டீரியோசஸ்கள் (ductus arteriosus) சுருங்கத் தொடங்குவதால், குருதியின் பெரும் பகுதி நுரையீரலுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. கோரியானுடன் இணைந்துள்ள ஆலன்டாய்ஸின் வெளிச்சுவரில் இன்னமும் குருதி நாளங்கள் காணப்படுகின்றன.

இந் நிலையில் கோழியின் தலை முன்பக்கமாகத் தள்ளப்பட்டால், அதன் அலகு படலங்களைத் துளைத்துக்கொண்டு காற்றறையினுள் நுழைகிறது; அங்குள்ள காற்றைச் சுவாசிக்கத் தொடங்குகிறது. இன்னமும் ஆலன்டாய்ஸ் பகுதியில் குருதிச் சுழற்சி நடைபெறுவதால், அப் பகுதியில் சுவாசித்தல் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. 20ஆவது நாளில் முட்டையில் ஒரு சிறு துளையை ஏற்படுத்தும் கோழி, சாதாரணமாகச் சுவாசிக்கத் தொடங்குகிறது. அடுத்து ஆலன்டாய்ஸ் உலரத் தொடங்குகிறது. அஃது அம்பிலிகஸிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. கோழியின் தலை, கழுத்துப் பகுதிகள் நேராக நீட்டப்படுவதாலும், மடங்கியுள்ள கால்கள் ஓட்டினை எதிர்த்து உந்துவதாலும் முட்டையை உடைத்துக்கொண்டு கோழிக்குஞ்சு வெளி வருகிறது.

6. நரம்பு மண்டலம்

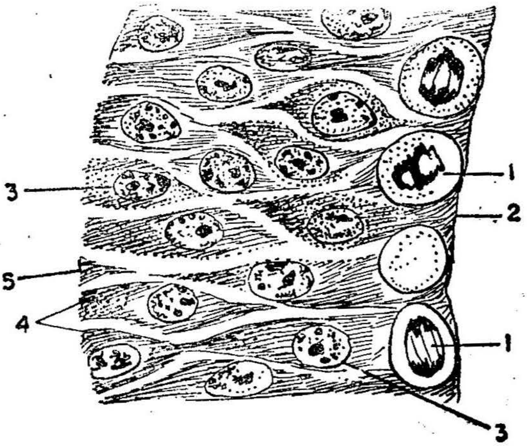
(Nervous System)

நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (The Neuroblasts): மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் பெரும் பிரிவுகள், நரம்பு செல் திரட்சிகள் (ganglia) ஆகியவற்றின் தோற்றத்தைப்பற்றி ஏற்கெனவே விளக்கப்பட்டது. அடுத்து இப் பகுதிகளின் வளர்ச்சி பின்வரும் செயல்முறைகளால் நடைபெறுகிறது: அதன் செல்கள் எண்ணிக் கையில் பெருக்கமடைகின்றன; கருவின் பெருக்கமடைந்த நரம்பு செல்களுக்கு நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (neuroblasts) என்று பெயர். இந் நியூரல் முகிழ்ப்புகள் ஒன்று சேர்கின்றன; நரம்பு நார்கள் (nerve fibres) உருவாகி வளர்ச்சி அடைகின்றன; இந் நரம்பு நார்கள் (nerve fibres) சேர்ந்து நரம்புகளாகின்றன; நரம்பு உறைகள் தோன்றி வளர்கின்றன; மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் துணைச் செல்களாலான நரம்புத்திசு தோன்றி வளர் கின்றது. இவற்றுள் நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (neuroblasts), நரம்பு நார்கள் (nerve fibres) ஆகியவற்றின் வளர்ச்சி குறிப் பிடத் தக்கதாகும். இந் நரம்பு நார்கள் (nerve fibres) மத்திய நரம்பு மண்டலத்தில் பல வகைப்பட்ட நரம்புப் பாதைகளா கவும், நரம்புச் சேர்க்கைகளாகவும் அமைகின்றன. நியூரல் முகிழ்ப்புகளின் தோற்றமும் நரம்பு நார்களின் வளர்ச்சியும் நரம்பு மண்டலத்தின் எல்லாப் பாகங்களிலும் நிகழும் வேறுபாட் டினைக் குறிக்கிறது.

நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (neuroblasts) முதலில் கருவின் பின்வரும் இரு இடங்களில் காணப்படுகின்றன: (1) நியூரல் குழாய் (neural tube), (2) நியூரல் முகட்டிலிருந்து (neural crest) தோன்றிய தொடர்ச்சியான நரம்பு செல்திரட்சிகள். இவற்றை முறையே மெடுல்லரி நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (medullary neuroblasts) நரம்பு செல்திரட்சியின் நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (ganglionic neuroblasts) என்று கூறப்படும்.

மெடுல்லரி நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (The Medullary Neuroblasts) : கோழியின் நியூரல் குழாய் உருவாகும்போது அதன் நியூரல் எபிதீலியம் தடித்துக் காணப்படுகிறது. இம்மூலப் பகுதி குழாயின் மத்தியக் கால்வாய்ப் பகுதியை அடுத்துள்ளது. இப் பகுதியில் உருண்டையான எபிதீலியல் செல்கள் நேர்முகப் பிரிவினையின் பல நிலைகளில் பிரிவினைக்குப்படாத செல்களுக் கிடையில் காணப்படுகின்றன.

நியூரல் குழாயின் (neural tube) சுவர்களின் பெரும்பகுதி பிரிவினைக்குட்படாத எபிதீலியல் செல்களாலானது. அவற்றின் எல்லைகள் சரிவரத் தெரியாவிட்டாலும் அவற்றின் உட்கரு, அவ்வப்போது தெரிகின்ற செல்சுவர் ஆகியவற்றின் உதவியால் அவை நியூரல் குழாயின் குறுக்குவாட்டிலமைந்துள்ளதென்பது தெளிவாகிறது. மேலும், அவற்றில் ஒரு சில செல்கள்மட்டுந்



படம் 103

29 துண்டங்களையுடைய கருவினுடைய நியூரல் குழாயின் பக்கச் சுவரின் வழியான வெட்டுத் தோற்றம்

1. நியூரல் எபிதீலியத்தினுடைய மூல அடுக்கின் செல்; 2. மத்தியக் கால் வாய்; 3. எபிதீலியல் செல்; 4. விளிம்பு படலம்; 5. வெளி எல்லைப்படலம்.

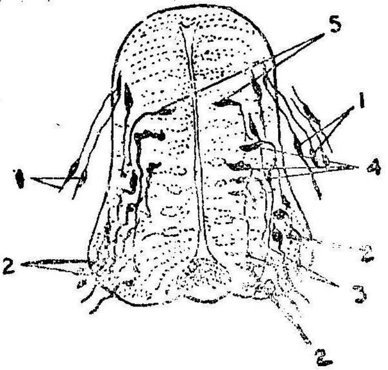
தான் மத்தியக் கால்வாயிலிருந்து வெளிப்புறம்வரை நீண்டுள் ளன; எபிதீலியல் செல்களின் பெரும்பகுதி ஓர் எல்லையிலிருந்து மறு எல்லையை நோக்கிச் சிறிது தூரம்வரைதான் நீண்டுள்ளது; பல, இரு எல்லைகளுக்குமிடையில் அமைந்துள்ளன (படம் 103). நேர்முகப் பிரிவினைக்குட்பட்ட செல்களின் உள் விளிம்புகளும்,

பிரிவினைக்குட்படாத எபிதீலியல் செல்களின் உள் முனைகளும் சேர்ந்து மத்தியக் கால்வாயின் உள் எல்லை அல்லது அக எல்லைப் படலமாகவும் (internal limiting membrane), வெளிப் பகுதியிலுள்ள எபிதீலியல் செல்களின் வெளி முனைகள் புற எல்லைப் படலமாகவும் (external limiting membrane) அமைந்துள்ளன.

மத்தியக் கால்வாயைச் சுற்றியுள்ள மூலப்பகுதி (germinative region) முழுவதும் ஒரே சீராக வளர்வதில்லை. மூன்றும் நாள் வரை குழாயின் கீழ்ப் பகுதியும், அதற்குப் பிறகு குழாயின் மேல் பகுதியும் வளர்கின்றன. இவ் வேறுபாடுகள் பின்னர்த் தண்டு வடத்தின் உள்ளமைப்பியலில் வெளிப்படுகின்றன. மூலப் பகுதியின் வளர்ச்சிக்காலம் தண்டுவடம் (spinal cord), மூளை (brain) ஆகியவற்றில் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது. ஆனால், பொதுவாக 8ஆம் நாளுக்குப் பிறகு நேர்முகப் பிரிவினைகள் குறைந்துகொண்டே வந்து முட்டையிலிருந்து குஞ்சு பொரிக்கப் படும் நிலையில் முழுவதும் நின்றுவிடுகிறது. நியூரல் குழாயின் (neural tube) ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கை சிறப்படையா செல்கள் (indifferent cells) மூலப் பகுதியிலிருந்து உருவாகின்றன. இச் சிறப்படையா செல்களிலிருந்து பின்னர் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் பல பகுதிகள் தோன்றுகின்றன.

மூலப்பகுதியின் செல்கள் தொடர்ந்து பெருக்கமடைவதால், நியூரல் குழாயின் சுவர் தடித்துக் காணப்படுகிறது. அச் சுவரில் பின்வரும் மூன்று பகுதிகள் தெளிவாகத் தெரிகின்றன: (1) பிரிந்து கொண்டிருக்கும் செல்களும் பிரிவினைக்குட்படாத சில செல்களின் உள் முனைகளும் அமைந்துள்ள மூலப் பகுதி; (2) பெரும்பகுதி எபிதீலியல் செல்களும் அதன் உட்கருக்களும் நிறைந்துள்ள மையப் பகுதி; (3) பல எபிதீலியல் செல்களின் வெளி முனைகளாலான குறுகிய உட்கருக்களற்ற விளிம்பு படலம் (marginal velum). 33 மணி வரையில் எந்த விதமான நரம்புப் பகுதிகளும் காணப்படுவதில்லை.

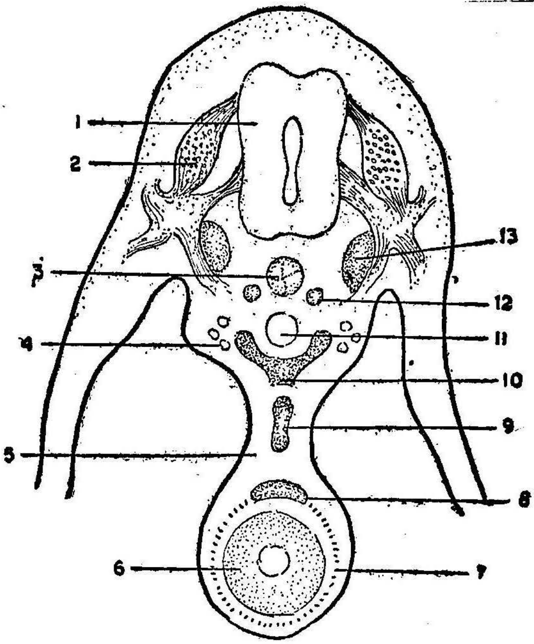
அடைகாத்தலின் மூன்றும் நாள் முடிவில் கருவினுடைய தண்டுவடத்தின் வெட்டுத் தோற்றத்தைப் படலத்தில் காணலாம் (படம் 104). இதில் நரம்புப் பகுதிகள் கருமை நிறத்திலுள்ளன. அவ்வாறு கருமை நிறத்திலுள்ள பகுதிகளுக்கு நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (neuroblasts) என்று பெயர். அவை மையப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு நியூரல் முகிழ்ப்பும் முதலில் முட்டை வடிவத்தில் நீட்சிகளற்ற செல்லாக உள்ளது. ஆனால், விரைவில்



படம் 104

மூன்றும் நாள் முடிவில் கருவினுடைய தண்டுவடம், தண்டுவட நரம்பு செல்திரட்சி ஆகியவற்றின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1, 2, 4, 5, நியூரோபிளாஸ்டுகள்-வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியின் இணைப்பு செல்களாக உருவாகும் நியூரோபிளாஸ்டுகள்; 3. அமீபாவையொத்த முனைப் பகுதிகள்; 1. தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சிகளின் நியூரோபிளாஸ்டுகள்; 2. இயக்கு நியூரல் முகிழ்ப்பு; 4, 5, இணைப்பு செல்களாக உருவாகும் நியூரல் முகிழ்ப்புகள்.

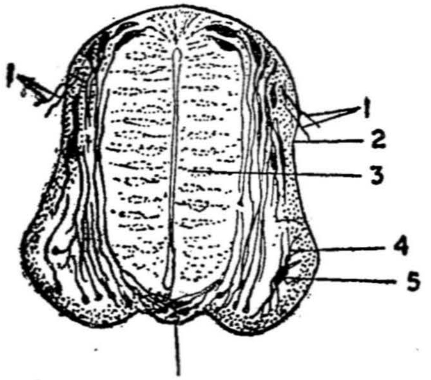


படம் 105

கோழியின் பரிவு நரம்பு மண்டலத்தின் முக்கிய பகுதிகளைக் காட்டுதல்

1. நியூரல் குழாய்; 2. தண்டுவட நரம்பு செல்திரட்சி; 3. முதுகுத் தண்டு; 4. இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்கள்; 5. திசுமடிப்பு; 6. குடல்; 7. குடற்சுவரிலுள்ள பரிவு நரம்புப் பொருள்கள்; 8. ரிமாக்கின் நரம்பு செல்திரட்சி; 9. ஸ்ப்ளேன்க்னிக் வலைப்பின்னல்; 10. தமனி வலைப்பின்னல்; 11. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 12. முதனிலைப் பரிவு நரம்பு நாண்; 13. இரண்டாம் நிலைப் பரிவு நரம்பு நாண்.

செல்லின் எதிர்முனைகளில் இரண்டு புரோட்டோபிளாச நீட்சிகள் தோன்றுவதால், அஃது இரு துருவ (bipolar) செல்லாக அமைகிறது. இரண்டு புரோட்டோபிளாச நீட்சிகளில் ஒன்று உள்ளே இழுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. மற்றொன்று வெளியில் படர்ந்து நரம்பு நாரின் நரம்பு செல் நீட்சியாக (axon) உருவாகிறது. இவ்வாறு நியூரல் முகிழ்ப்பு ஒரு துருவ செல்லாக (unipolar) மாறுகிறது. பொதுவாக மெடுல்லரி நியூரல் முகிழ்ப்பின் (medullary neuroblast) ஒவ்வொரு நரம்பு செல் நீட்சியும் புறவளர்ச்சியாகத் தோன்றி, மற்ற செல்களின் உதவியில்லாமல் தானாகவே அதன் இறுதி முனையை நோக்கி வளர்கிறது. நியூரல் முகிழ்ப்பின் உடல் பகுதி நரம்பு செல்லாகிறது; பின்னர் அதில் இரண்டாம் நிலை நீட்சிகள் தோன்றுவதன் மூலம் பல துருவ (multipo'ar) செல்லாகிறது. இரண்டாம் நிலை புரோட்டோபிளாச நீட்சிகள் அல்லது



படம் 106

அடைகாத்தலின் நான்காம் நாளில் கருவினுடைய தண்டுவடத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. முதுகுப்பக்க வேர்; 2. வெள்ளைப் பொருள்; 3. எபெண்டைமல் பகுதி; 4. நரம்புக்கிளை; 5. வயிற்றுப்பக்கப் பகுதிடன் நியூரல் முகிழ்ப்பு; 6. முன் நரம்பிணைப்பு.

நரம்பு செல் கிளைகள் (dendrites) முதலில் கருவின் தண்டுவடத்தின் வயிற்றுப்பக்கப் பக்கவாட்டிலுள்ள (ventro-lateral) இயக்கு நியூரல் முகிழ்ப்புகளில் தோன்றுகின்றன. அவற்றின் நரம்பு செல் நீட்சிகள் தண்டுவட நரம்புகளின் வயிற்றுப்பக்க வேர்களினுள் நுழைகின்றன (படம் 106). நரம்பு செல் கிளைகளின் வளர்ச்சியின் அளவும், முறையும் இடத்திற்கு இடம் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. நரம்பு செல் நீட்சி, நரம்பு செல் கிளைகள் ஆகியவற்றுடன் கூடிய நரம்பு செல்லுக்கு நியூரான் (neuron) என்று

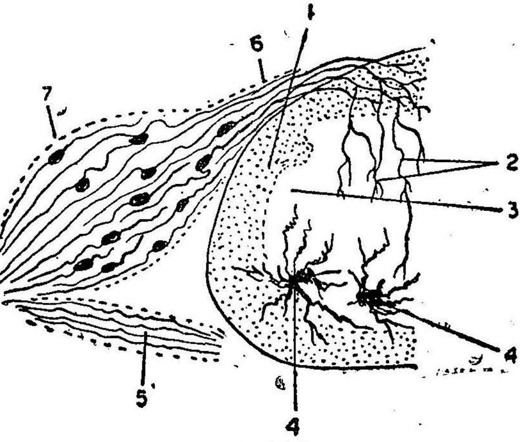
பெயர். இதுவே நரம்பு மண்டலத்தின் அடிப்படைப் பகுதி ஆகும். அடுத்தடுத்துள்ள நியூரான்கள் உடலால் இணைக்கப்படா விட்டாலும், அதன் நரம்பு செல் நீட்சியின் ஒரு முனை அதனை அடுத்துள்ள நியூரானின் நரம்பு செல் கிளைகளுக்கு மிக அருகில் அமைந்துள்ளது. இரண்டிற்கும் இடையிலுள்ள சிறிய இடை வெளியில் வேதிப் பொருள்கள் நிறைந்துள்ளன. நரம்புத் தூண்டல் (nerve impulse) ஒரு நரம்பு செல் நீட்சியிலிருந்து அடுத்துள்ள நரம்பு செல் கிளைகளுக்குச் செலுத்தப்படுகிறது.

நரம்பு செல் திரட்சியின் நியூரல் முகிழ்ப்புகள்: (Ganglionic Neuroblasts): நரம்பு செல் திரட்சியின் நியூரல் முகிழ்ப்புகள், நியூரல் முகட்டிலிருந்து (neural crest) தோன்றும் நரம்பு செல் திரட்சிகளில் அமைந்துள்ளன. ஆனால், நரம்பு செல் திரட்சிகளின் எல்லாச் செல்களையும் நியூரல் முகிழ்ப்புகளாகக் கொள்ள முடியாது. ஏனென்றால், மாறுப்பட்ட செயல் தன்மை கொண்ட பல செல்கள் நரம்பு செல் திரட்சிகளில் காணப்படுகின்றன. நியூரல் முகிழ்ப்பின் வளர்மூலங்களில் ஒரு பகுதி தண்டுவடத்தின் முதுகுப்பக்க வேராகவும், மற்றப் பகுதி உடலின் மற்றப் பாகங் களுக்குக் கீழ்நோக்கி இடம் பெயர்ந்து அங்குப் பரிவு நரம்புத் தொகுதியாகவும் (sympathetic system) வளர்கின்றன. அடுத்து உணர்ச்சி நியூரான்களைப் (sensory neurons) பற்றி மட்டும் அறிந்துகொள்ளலாம். தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சியில் இரு வகையான நியூரல் முகிழ்ப்புகள் காணப்படுகின்றன. மூன்றாவது நாளில் (எடுத்துக்காட்டாக) 25ஆவது நரம்பு செல் திரட்சியில் முதல் வகை நியூரல் முகிழ்ப்புகள் தோன்றுகின்றன.

இவை மெதுவாக வளர்ந்து எண்ணிக்கையில் அதிகரிக்கின்றன. அடுத்து நரம்பு செல் திரட்சியின் வயிற்றுப்பக்க-பக்கவாட்டுப் (ventro-lateral) பகுதியில் அவை வேறுபாடடைந்து 8ஆவது நாளில் ஒன்று சேர்ந்து பெரிய செல்களாலான கிண்ணத்தின் வடிவத்தில் அமைந்துள்ளன. அதே நேரத்தில் நரம்பு செல் திரட்சி யின் எஞ்சிய பகுதி நரம்பு செல்களாக வேறுபாடடையாத சிறு செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இவை 8ஆவது நாளுக்குப் பிறகு பெரிதாக வளர்ந்து 12ஆவது நாளுக்குப் பின் உண்மையான நியூரல் முகிழ்ப்புகளாக உருவாகின்றன. 15ஆவது நாளுக்குப் பின்னர் இரு வகையான நியூரல் முகிழ்ப்புகளில் ஒன்றை மற்றொன்றிலிருந்து பிரித்துணர முடிவதில்லை.

நியூரல் குழாயின் (neural tube) முகிழ்ப்புகளைப் போன்று நரம்பு செல் திரட்சியின் நியூரல் முகிழ்ப்புகளிலும் நீட்சிகள்

தோன்றுகின்றன. ஆனால், ஒவ்வொரு நரம்பு செல் திரட்சியின் நியூரல் முகிழ்ப்பிலும் கதிரி வடிவ செல்லின் இரு முனைகளில் இருந்து இரண்டு நீட்சிகள் மட்டும் தோன்றுகின்றன. இந் நீட்சிகளின் நீள் அச்சுகள் நரம்பு செல் திரட்சியின் நீள் அச்சுக்கு இணைக்கோட்டில் அமைந்துள்ளன (படம் 104). ஆகவே, இந் நிலையில் ஒவ்வொரு நியூரல் முகிழ்ப்பிலும் காணப்படும் மத்திய நீட்சியையும், புறப்பரப்பு நீட்சியையும் (peripheral process) பிரித்துணரலாம் (படம் 104). மத்திய நீட்சி நியூரல் குழாயின் முதுகுப்பக்கப் பகுதியில் நுழைகிறது. புறப்பரப்பு நீட்சி சுற்றியுள்ள இடைநுழை செல்களினுள் வளர்கிறது. இவ்விரு நீட்சி



படம் 107

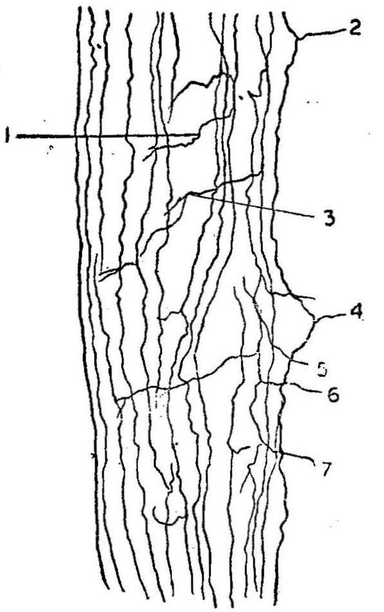
9-ஆம் நாள் கருவின் தண்டுவடத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. வெள்ளைப்பொருள்; 2. கோலட்டிரல்கள்; 3. சாம்பல் பொருள்; 4. வயிற்றுப்பக்க வேரின் நியூரல் முகிழ்ப்பு; 5. வயிற்றுப்பக்க வேர்; 6. முதுகுப்பக்க வேர்; 7. நரம்பு செல்திரட்சி.

களின் பெயர்கள் விவாதத்திற்குரியதாகவுள்ளன. ஆனால், நரம்பியக்கப் பாதையின் திசையினடிப்படையில் மத்திய நீட்சியை மெடுல்லரி நியூரல் முகிழ்ப்பின் நரம்பு செல் நீட்சியுடனும் (axon), புறப்பரப்பு நீட்சியை மெடுல்லரி நியூரல் முகிழ்ப்பின் நரம்பு செல் நீட்சிக் கிளைகளுடனும் (dendrites) ஒப்பிடலாம்.

அடுத்து செல் உடலின் ஒழுங்கற்ற வளர்ச்சியினால் மத்திய புறப்பரப்பு நீட்சிகள் செல்லின் ஒரு பக்கத்திற்கு மாற்றப்படுகின்றன (படம் 107). ஆகவே, நீட்சிகள் அருகருகே அமைந்து நரம்பு செல் திரட்சியின் செல் உடலிலிருந்து பொதுவான ஒரே கிளையாக வெளிப்படுவதாகத் தோன்றினாலும், அதிலிருந்து

தோன்றும் மத்திய, புறப்பரப்புக் கிளைகள் எதிர் எதிர்த் திசைகளில் செல்கின்றன. மத்திய நீட்சி, விளிம்புப் படலத்தினுள் (marginal velum) அதன் முதுகுப் பக்க எல்லைக்கருகில் நுழைந்து அங்கு இரண்டாகப் பிரிந்து இரண்டு கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. அவற்றில் ஒரு கிளை தலைப்பகுதியையும், மற்றொன்று வால் பகுதியையும் நோக்கி வெள்ளைப்பொருளின் முதுகுப் பக்கத்தில் வளர்கின்றன. மேல்நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் வளர்கின்ற கிளைகளிலிருந்து பக்கக் கிளைகளும், இணைக்கோட்டுக் கிளைகளும் (collaterals) தோன்றுகின்றன. இவை தண்டுவடத்தின் உள்ளே சென்று முதுகுப் பக்கப் பகுதியின் சாம்பல் பொருளில் முடிகின்றன. நரம்பு செல் திரட்சியின் நியூரல் முகிழ்ப்புகளின் ஆறு மத்திய நீட்சிகள் தண்டுவடத்தினுள் நுழைந்து கிளைகளாகப் பிரிவதைப் படத்தில் காணலாம் (படம் 108).



படம் 108

மையத்தை நோக்கிச் செல்கிற முதுகுப் பக்க வேரின் 6 நரம்பிழைகளைக் காட்டுதல் 8-ஆம் நாள் கருவினுடைய தண்டுவடத்தின் முதுகுப்பக்கப் பகுதியின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1, 2. கோலட்டிரல்கள்; 2, 4, 5. 6, 7-நாணுக்குள் நுழையும் நரம்பிழைகள்.

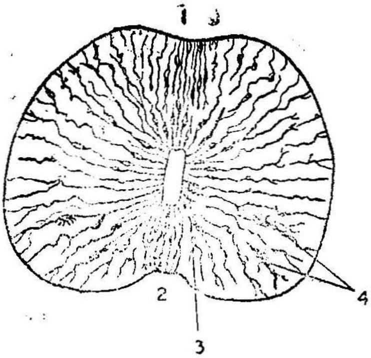
அடுத்து, தண்டுவடம், மூளை, புறப்பரப்பு நரம்பு மண்டலம் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சியைப்பற்றி அறிந்து கொள்ளலாம்.

தண்டுவடத்தின் வளர்ச்சி (Development of Spinal cord): மத்தியக் கால்வாயின் குழாய்ப்பகுதிக்கும் அதன் வெளிப்பக்கத்திற்கும் இடையில் முதனிலை நியூரல் எபிதீலியத்தின் செல்கள் அமைந்துள்ளதைப் பற்றியும், அதன் வெளி செல்களின் உட்கருக்கள் சீராக அமைந்து விளிம்புப் படலம் (marginal velum) உருவானதைப்பற்றியும் ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது.

விளிம்பு படலத்தின் தளத்திலும், கூரையிலும் எபிதீலியல் செல்கள் குறைந்த எண்ணிக்கையிலும், அதன் பக்கச் சுவர்களுக்கு

மூலப்பகுதியிலிருந்து செல்கள் இடம் பெயர்வதால், அது தடித்தும் காணப்படுகிறது. இவற்றில் சில செல்கள் நரம்புத் துணை செல்களாக (neuroglia) உருமாற்றமடைகின்றன. இவற்றிற்கிடையில் பல இளம் நியூரல் முகிழ்ப்புகளும், சிறப்படையாச் செல்களும் (indifferent cells) காணப்படுகின்றன. இவை பின்னர் நியூரான் (neuron)களாகவோ கூடுதலான நரம்புத் துணை செல்களாகவோ (nuroglia) வளர்கின்றன.

மூன்றும் நாளில் மத்தியப் பகுதியில் (middle zone) கூடுதலான நியூரல் முகிழ்ப்புகளும் (neuroblasts), பஞ்சு முகிழ்ப்புகளும் (spongioblasts), இளம் நரம்புத் துணை செல்களும் (young neuroglia), முதலில் தோன்றிய துணை செல்களும் காணப்படுகின்றன. முதன்முதலில் தோன்றிய துணை செல்களுக்கு இப்பொழுது மான்டில் அடுக்கு (mantl layer) என்று பெயர். நியூரல் கால்வாயை (neural canal) அடுத்துக் கூடியுள்ள செல்களின் மத்திய முனைகளில் குறு இழைகள் தோன்றுகின்றன. நரம்புப் பண்பற்ற இப்பகுதிக்கு எபென்டைமா (ependyma) என்று பெயர் (படம் 109). இத்தகைய எபென்டைமல் செல்களின் வெளி முனைகளில் கிளைகளுடன் கூடிய நீட்சிகள் தோன்றி, புறப்பரப்பு வரையிலும் நீண்டு அருகிலுள்ள எபென்டைமல் நீட்சிகளுடன் சேர்ந்து வலைப் பின்னலாக அமைந்துள்ளன. எபென்டைமல் செல்கள் சுரக்கும் தன்மையானவாயுள்ளன. ஆகவே, அவையே மூளையின் வென்ட்ரிகிள்களிலும் தண்டுவடத்தின் மத்தியக் கால்வாயிலும் நிரம்பியுள்ள மூளை-தண்டுவடத் திரவம் (cerebro-spinal fluid) சுரக்கப்படுவதற்குக் காரணமாக அமைவதாகக் கருதப்படுகிறது.



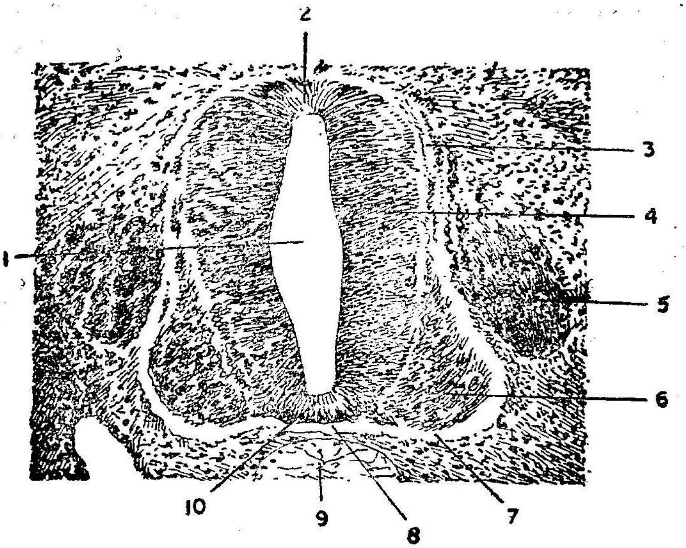
படம் 109

நரம்புத்துணை செல்கள் எபென்டைமல் செல்கள் ஆகியவற்றைக் காட்டும் 9-ஆம் நாள் கருவின் தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. முதுகுப்பக்கம்; 2. வயிற்றுப் பக்கம்; 3. எபென்டைமல் செல்கள்; 4. நரம்புத் துணை செல்கள்.

தண்டுவடத்தின் சாம்பல் பகுதி (படங்கள் 106, 110) மேன்டில் அடுக்கின் செல்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. அப் பகுதி

நீட்சிகளுடன் கூடிய நியூரான்களாலும், முழுமையான நியூரான் களாலும், நியூரான்களுக்கிடையில் அமைந்துள்ள நரம்பிணைப்பு களாலும் (synapses), நரம்புத் துணை செல்களாலும் (neuroglia) ஆனது.



படம் 110

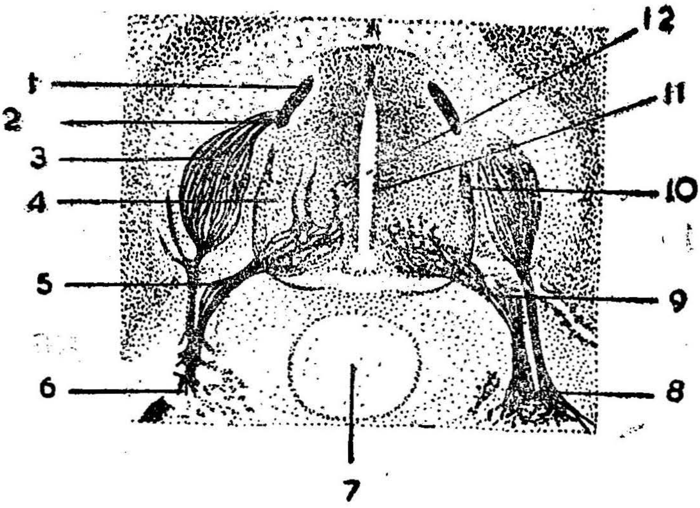
நான்காம் நாள் கருவின் தண்டுவடம், நரம்பு செல்திரட்சி ஆகியவற்றின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. மத்தியக் கால்வாய்; 2. கூரைத்தட்டு; 3. முதுகுப்பக்க வேர் மட்டத்திலுள்ள நரம்பிழைகளின் தொகுதி; 4. மேண்டில் அடுக்கு; 5. தண்டுவட நரம்செல் திரட்சி; 6. வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியின் நியூரல் முகிழ்ப்பு; 7. வெள்ளைப் பொருளின் வயிற்றுப்பக்க-பக்கவாட்டுப் பகுதி; 8. வயிற்றுப் பக்க நரம்பிணைப்பு; 9. முதுகுத்தண்டு; 10. அடித்தளத்தட்டு.

தண்டுவடத்தின் சாம்பல் பகுதியின் அமைப்பை அடுத்தடுத்த நிலைகளில் படங்களில் காணலாம் (படங்கள் 110, 111, 112, 113).

விளிம்பு படலத்திலிருந்து உருவாகும் தண்டுவடத்தின் வெள்ளைப் பகுதி முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது (படங்கள் 110—113). இப் பகுதி மெடுல்லரி நரம்புச்சேர்க்கை, நரம்பு செல்திரட்சி ஆகியவற்றின் நியூரல் முகிழ்ப்புகளிலிருந்து தோன்றுகிறது. இதனைத் தண்டுவட நரம்புகளின் முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப்பக்க வேர்கள் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் பின் வரும் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றன: 1. முதுகுப்பக்க வேருக்கு மேலே அமைந்துள்ள

முதுகுப்பக்கப் பகுதி (dorsal column). 2. முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப் பக்க வேர்களுக்கு இடையிலமைந்துள்ள பக்கப் பகுதி (lateral column). 3. வயிற்றுப்பக்க வேர்களுக்குக் கீழே அமைந்துள்ள வயிற்றுப்பக்கப் பகுதி (ventral column). முதுகுப்பக்கப் பகுதி, முதுகுப்பக்க வேரின் நார்கள் நுழையுமிடத்தில் நார்களின் கட்டாகத் தோன்றுகின்றது (படம் 110).



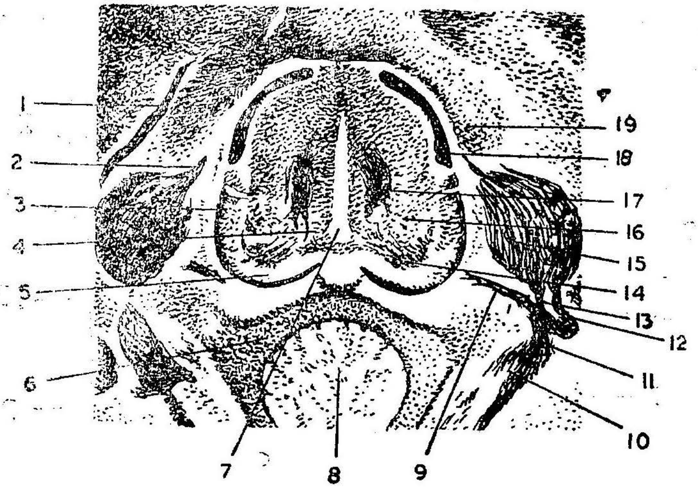
படம் 111

5-ஆம் நாள் கருவினுடைய மார்புப் பகுதியின் தண்டுவடம் நரம்பு செல் திரட்சி ஆகியவற்றின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. வெள்ளைப் பொருளின் முதுகுப்பக்க ஃப்யூனிகுலஸ்; 2. முதுகுப் பக்க வேர்; 3. தண்டுவட நரம்புசெல் திரட்சி; 4. சாம்பல் பொருள் (மேண்டில் அடுக்கு); 5. வயிற்றுப்பக்க வேரின் சொமேடிக் வெளி செல் நார்கள்; 6. பரிவு நரம்பு செல்திரட்சியின் வளர்மூலம்; 7. முதுகுத் தண்டு; 8. கலப்பு நரம்பு; 9. வயிற்றுப்பக்க வேர்; 10. பக்க ஃப்யூனிகுலஸ்; 11. நியூரல் எபிதீலியம்; 12. மத்தியக் கால்வாய்.

இவை படிப்படியாக முதுகுப்பக்க நடுக்கோட்டை நோக்கி வளர்ந்து எபென்டைமா (ependyma), சாம்பல் பகுதி ஆகியவற்றின் இடத்தைப் பிடித்துக்கொள்கின்றன (படம் 112). ஆனல், முதுகுப்பக்கப் பகுதிகளின் (dorsal column) இரு பக்கங்களும் நடுக்கோட்டில் எபென்டைமல் செல்களாலான அகன்ற தடுப்புச் சுவரால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. பின்னர் இத் தடுப்புச் சுவர் மிகவும் குறுகியதாகி விடுகிறது. மேலும், நார்

களின் சேர்க்கையினால் முதுகுப் பக்கப்பகுதி நடுக்கோட்டின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நீட்டிக்கொண்டு அவற்றுக்கிடையில் ஒரு பிளவாக அமைகிறது.



படம் 112

7ஆவது நாள் கருவின் மார்புப் பகுதியில் தண்டு வடம், நரம்பு செல் திரட்சி ஆகியவற்றின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

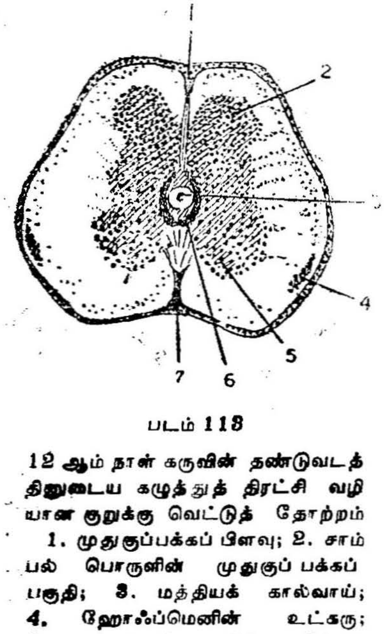
1. ரேமஸ் டார்சேலிஸ்; 2. முதுகுப்பக்க வேர்; 3. பக்க ஃப்யூனிகுலஸ்; 4. எபென்டைமா; 5. வெள்ளைப் பொருளின் வயிற்றுப்பக்க ஃப்யூனிகுலஸ்; 6. முள்ளெலும்பின் மத்தியப் பகுதி; 7. மத்தியக் கால்வாய்; 8. முதுகுத் தண்டு; 9. வயிற்றுப்பக்க வேர்; 10. பரிவு நரம்பு செல் திரட்சி; 11. ரேமஸ் கம்யூனிகான்ஸ்; 12. கலப்பு நரம்பு; 13. உள்ளுறுப்பு உட்செல்லும் நார்கள்; 14. சொமேட்டிக் உட்செல்லும் நார்கள்; 15. தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சி; 16. சாம்பல் பொருள்; 17. உள்ளுறுப்பு இயக்கு மையம்; 18. வெள்ளைப் பொருளின் முதுகுப்பக்க ஃப்யூனிகுலஸ்; 19. முள்ளெலும்பின் முள் நீட்சி.

தண்டுவடத்தின் வெள்ளைப்பகுதி அதன் நரம்புகளை ஒன்றோடொன்று குறுக்கே இணைக்கிறது. மேலும், அது தண்டு வடத்தையும், மூளையையும் இணைக்கிறது. சாம்பல் பகுதி, பல நிலைகளிலிருந்து வரும் நரம்புத் தூண்டுதல்களை (impulses) ஒருமைப்படுத்துகிறது.

மத்தியக் கால்வாயும் (Central Canal), தண்டுவடத்தின் பிளவுகளும் (Fissures of the Cord): மத்தியக் கால்வாய் சீரான பல மாற்றங்களுக்குள்ளாகி முழுமையாக வளர்ந்த தண்டுவடத்தின் வட்டமான மத்தியக் குழாயாக உருவாகிறது. 6ஆவது நாள் வரையில் அது முதுகுப்பக்க வயிற்றுப்பக்கமாக (dorso-ventrally)

நீண்டும், மத்தியில் குறுகியும் அமைந்துள்ளது. 7ஆவது 9ஆவது நாள்களுக்கிடையில் அதன் கூரைப் பகுதியின் செல்கள் படிப்படியாக நீள்வதால், அதன் முதுகுப்பக்கப் பகுதி அழிந்து விடுகிறது. ஆகவே, மத்தியக் கால்வாயின் வயிற்றுப்பக்கப் பகுதி நிலையான குழாயாக அமைகிறது (படங்கள் 112, 113).

முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப்பக்கப் பிளவுகளின் வளர்ச்சி வேறுபட்டு காணப்படுகின்றது. தண்டுவடத்தின் வயிற்றுப் பக்கப் பிளவு முழுவதும் சாம்பல், வெள்ளைப்பகுதிகளின் வயிற்றுப்பக்கப் பகுதிகளிலிருந்து (ventral column) தோன்றுகிறது (படங்கள் 112, 113). முதுகுப்பக்கப் பிளவின் பெரும்பகுதி கூரைப்பகுதியின் எபென்டைமல் செல்களான (ependymal cells) தடுப்புச் சுவரால் ஆனது.



படம் 113

12 ஆம் நாள் கருவின் தண்டுவடத்திறுடைய கழுத்துத் திரட்சி வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. முதுகுப்பக்கப் பிளவு; 2. சாம்பல் பொருளின் முதுகுப் பக்கப் பகுதி; 3. மத்தியக் கால்வாய்; 4. ஹோஃப்மெனின் உட்கரு; 5. சாம்பல் பொருளின் வயிற்றுப் பக்கப் பகுதி; 6. ஏபென்டைமா; 7. வயிற்றுப் பக்கப் பிளவு.

தண்டுவடத்தின் பின் முனையில் அதன் மத்தியக் குழாய் அகன்ற குடுவை வடிவத்தில் அமைந்துள்ளது (படம் 115). 8ஆவது நாளில் அதன் முனைச் சுவர் புற அடுக்குடன் இணைந்தும், மத்தியக் குழாயின் குடுவைப் பகுதி பெரியதாகவும் உள்ளன. 11ஆம் நாளில் முனைச் சுவர் புற அடுக்குடன் இணைந்தும், குடுவைப்பகுதி சிறியதாகவும் உள்ளன.

நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (Neuroblasts), நரம்பிணைப்புகள் (Commissures), தண்டுவடத்தின் நார்ப் பாதைகள் (Fiber Tracts of theCord): மெடுல்லரி நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (medullary neuroblasts) பின் வரும் நான்கு தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன: (1) முதல் தொகுதி அல்லது இயக்கு நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (motor neuroblasts). இவை தண்டுவட நரம்புகளின் வயிற்றுப்பக்க வேர்களின் நார்களாக உருவாகின்றன. இவை முதலில் சாம்பல் பகுதியின் வயிற்றுப்பக்கப் பக்கவாட்டுப் பகுதியில் (ventro-lateral) அமைந்துள்ளன (படங்கள் 110, 113). அவை எண்ணிக்கையில் அதிகமான

நரம்பு செல் கிளைகளாக (dendrites) உருவாகின்றன (படங்கள் 106, 107). (2) இரண்டாவது தொகுதிக்கு நரம் பிணைப்பு (commissural) நியூரல் முகிழ்ப்புகள் (neuroblasts) என்று பெயர். இவை குறிப்பாக முதலில் மான்டில் அடுக்கின் பக்கங்களிலும், முதுகுப்பக்கப் பகுதிகளிலும் அமைந்திருந் தாலும் சாம்பல் பகுதியிலும் ஆங்காங்கே காணப்படுகின்றன. அவற்றின் நரம்பு செல் நீட்சிகள் (axons) வயிற்றுப்பக்கமாக வளர்ந்து தண்டுவடத்தின் தளத்தின் வழியாக எதிர்ப்பக்கத்திற்குக் கடந்து செல்கின்றன (படங்கள் 104, 106). இவ்வாறு தண்டு வடத்தின் வயிற்றுப்பக்க, அல்லது வெள்ளை நரம்பிணைப்பு (commissure) உருவாகிறது. (3) நார்ப் பாதைகளின் (fibre tracts) செல்கள் சாம்பல் பகுதி முழுவதும் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் நரம்பு செல் நீட்சிகள் (axons) அதே பக்கத்திலுள்ள வெள்ளைப் பகுதியினுள் செல்கின்றன. (4) சில நியூரல் முகிழ்ப்புகள் குறுகிய நரம்பு செல் நீட்சிகளுடன் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் நீட்சிகள் சாம்பல் பகுதியில் முடிகின்றன.

மூளையின் வளர்ச்சி (Development of Brain)

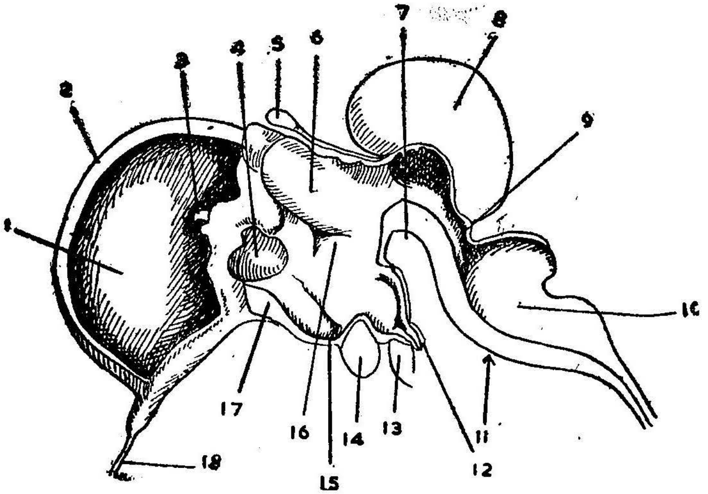
கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கோழியினுடைய மூளையின் கரு வளர்ச்சி 8ஆம் நாள் கருவினுடைய மூளையின் வெட்டுத் தோற்றங் களை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

8ஆம் நாள் கருவினுடைய மூளையின் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 114). மூளையின் இடப் பாகமும், வல செரிபிரல் அரைக்கோளத்தின் நடுச்சுவரும் நீக்கப்பட்டுள்ளன.

இந் நிலையில் மூளையின் வளைவுகள் பின் வருமாறு: (1) கபால வளைவு (cranial flexure). இது வயிற்றுப்பக்கப் பரப்பில் உள்ள வயிற்றுப்பக்கக் கபாலத் திசு மடிப்பினால் (plica encephali ventralis) ஆனது. (2) கழுத்து வளைவு (cervical flexure). இது இந் நிலையில் சிறுத்து மைலென்செஃபலானும் (myelencephalon), தண்டுவடமும் இணைந்துள்ள இடத்திலமைந்துள்ளது. (3) போன் டைன் வளைவு (pontine flexure). இது மைலென்செஃபாலனின் அடித்தளத்தின் வயிற்றுப்பக்க நீட்சியாகும்.

டெலென்செஃபலான் (Telencephalon): குறுக்குப் படலத்தையும் (velum transversum) பார்வைப் பள்ளம் அல்லது பிளவையும் (optic recess) இணைகின்ற கோடு டெலென்செஃபாலனின் பின் எல்லை என்று ஏற்கெனவே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. நான்காம் நாளிலிருந்து டெலென்செஃபலான் பகுதி ஓரளவே வளர்ந்துள்ளது.

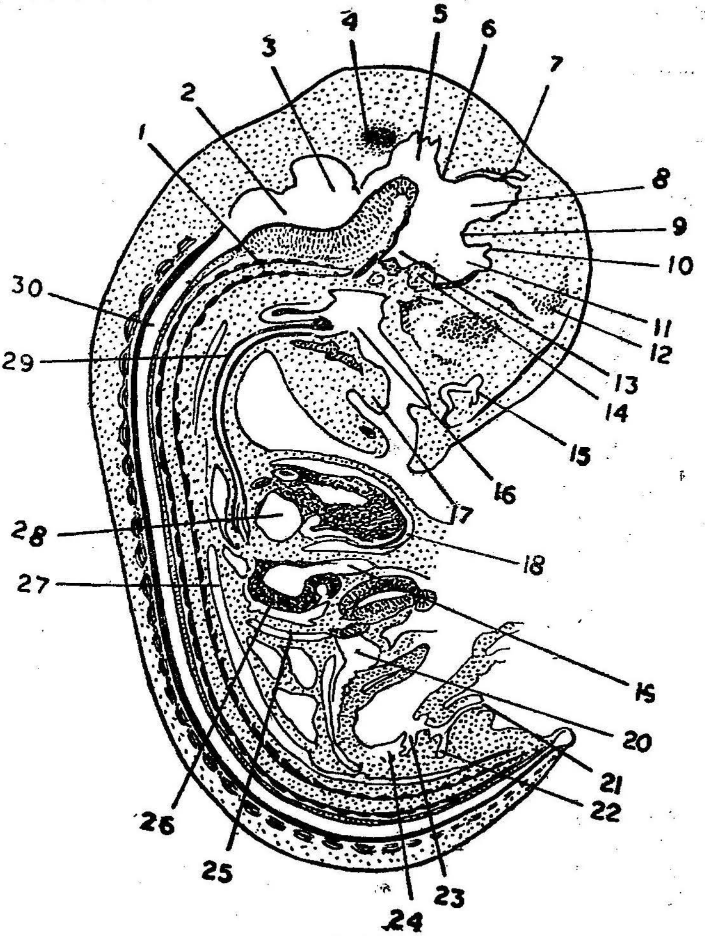
ஆனால், அரைக்கோளங்கள் குறிப்பாக முன் பக்கத்திலும், முதுகுப் பக்கத்திலும் நன்கு வளர்ந்துள்ளன. தட்டையான முனைக்கு (lamina terminalis) முன்னால் அரைக் கோளங்களின் மத்தியப் பரப்புப் பகுதிகள் தட்டையாக அமைந்துள்ளன. இதுவே டீலென்செஃபலானின் முன் எல்லையாக அமைகிறது (படங்கள் 115, 116). பின்னே செரிபிரல் அரைக்கோளங்கள் (cerebral hemispheres) டையென்செஃபலானின் நடுப்பகுதிவரை நீண்டு



படம் 114

8ஆவது நாள் கருவினுடைய அறுவை செய்யப்பட்ட மூளையின் தோற்றம்
1. கார்பஸ் ஸ்ட்ரையேடம்; 2. அரைக்கோளம்; 3. கோராய்டு வலைப்பின்னல்; 4. மத்திய டீலென்செஃபலான்; 5. எபிஃபைசிஸ்; 6. பேரன்செஃபலான்; 7. வயிற்றுப்பக்கக் கபாலத் திசு மடிப்பு; 8. பார்வைக் கதுப்பு; 9. கமஸ்யூராட்ரோக்லியேரிஸ்; 10. மைலென்செஃபலான்; 11. பான்டைன்ஃப்ளெக்சர் (மூளை வளைவு); 12. இன்ஃபண்டிபுலப் பை; 13. ஹைபோஃபைசிஸ்; 14. பார்வை நரம்பின் குறுக்கமைப்பு; 15. லாமினாடெர்மினேலிஸ்; 16. தலாமஸ்; 17. டோரஸ் ட்ரான்ஸ்வெர்சஸ்; 18. முகர்தல் நரம்பு.

அதன் பக்கப் பகுதிகள் உருண்டையாக உள்ளன. அரைக் கோளங்களின் பக்கச் சுவர்கள் தடித்துத் திரட்சி உடலிகளாக (corpora striata) உருவாகின்றன (படங்கள் 114, 118அ). அதன் மேல் பக்கச் சுவர்கள் மெலிந்து செரிபிரல் அரைக்கோளங்களின் மேண்டிலாக உருவாகின்றன. இதனால் பக்க வென்ட்ரிகிளின் குழி மிகவும் குறுகியதாகி விடுகிறது.

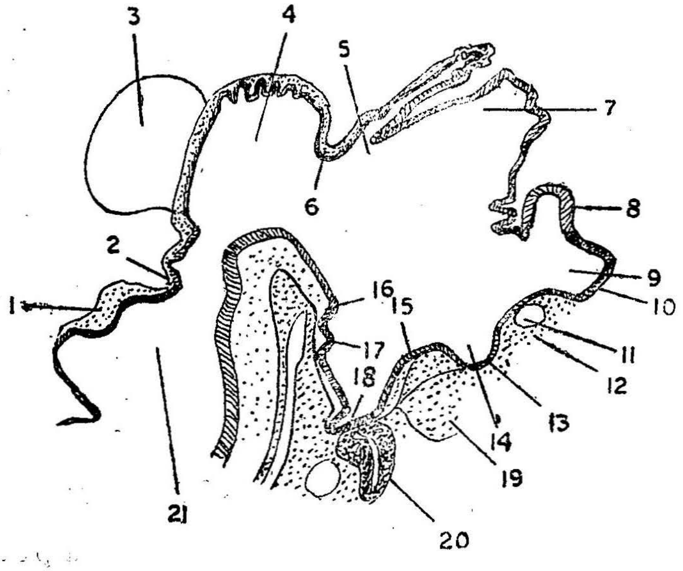


படம் 115

3ஆம் கருவின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. அடித்தளத்தட்டு; 2. மைலென்செஃபலான்; 3. மெட்டென்செஃபலான்; 4. பார்வைக் கதுப்பு; 5. மீசென்செஃபலான்; 6. பின் நரம்பிணைப்பு; 7. எபிஃபைசிஸ்; 8. பேரன்செஃபலான்; 9. குறுக்குப் படலம்; 10. பாரா ஃபைசிஸ்; 11. மத்திய டிலென்செஃபலான்; 12. அரைக்கோளத்தின் மேல் பரப்பு; 13. இன்ஃபண்டிபுலம்; 14. பார்வை நரம்பின் குறுக்கமைப்பு; 15. மூக்குக்குழி; 16. ரூஸ்டேசியன் பிளவு; 17. நாக்கு; 18. இதயசூழ் குழி; 19. அம்பிலிகல் சிரை; 20. நாபி இணைத்திசுச் சிரை; 21. மலத்துளை; 22. பர்சா ஃபேப்ரிசி; 23. பொதுக்கழிவறை; 24. மலக்குடல்; 25. நாபி இணைத்திசுத் தமனி; 26. கல்லீரல்; 27. முதுகுப் பக்கத் தமனி; 28. வல ஏட்ரியம்; 29. மூச்சுக்குழல்; 30. மத்தியக் கால்வாய்.

வலப் பக்கத் திரட்சி உடலி அரைக்கோளத்தின் பக்கச் சுவராக உருவாகி, துளையைக் (மன்றோவின் துளை) கடந்து பக்க, மூன்றுவது வென்ட்ரிகிள்களுக்கிடையில் பார்வைப் பள்ளம் வரை வளர்ந்து முடிகிறது (படம் 114).



படம் 116

7-ஆம் நாள் கருவினுடைய மூளையின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. சிறுமூளை; 2. ட்ரோக்ளியார் நரம்புகளின் குறுக்கமைப்பு; 3. பார்வைக் கதுப்பு; 4. மீசென்செஃபலான்; 5. சைனென் செஃபலான்; 6. பின் நரம்பிணைப்பு; 7. பேரன்செஃபலான்; 8. பாராஃபைசிஸ்; 9. வென்ட்ரிகுலஸ் இம்பார் என்செஃபலஸ்கள்; 10. லேமினு டெர்மினேலிஸ்; 11. முன் நரம்பிணைப்பு; 12. டோரஸ் டிரான்ஸ்வெர்சஸ்; 13. லேமினு டெர்மினேலிஸ்; 14. பார்வைப் பள்ளம்; 15. பார்வை நரம்பு குறுக்கமைப்பின் நீட்சி; 16. ட்யூபெர்குலம் போஸ்டெரியஸ்; 17. மேமில்லரி ட்யூபெர்கிள்; 18. இன்ஃபண்டிபுலப் பை; 19. பார்வை நரம்புகளின் குறுக்கமைப்பு; 20. ஹைபோஃபைசிஸ்; 21. மெடென்செஃபலான்.

8 ஆம் நாள் கருவில் அரைக்கோளங்களின் முகர்தல் பாகங்கள் முழுவதுமாக வேறுபாடடையவில்லை. ஆனால் அதன் மத்திய வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியில் தோன்றும் ஒரு சிறிய சுருக்கம் முகர்தல் கதுப்பின் (olfactory lobe) எல்லையாக அமைகிறது (படம் 114).

டீலென்செஃபலானின் மத்தியப் பகுதி. அரைக்கோளங்களுக்கும், டையென்செஃபலானுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. அதன் உட்குழி (cavity) மூன்றாவது வென்ட்ரிகிளின் முன் முனையாக அமைகிறது. அது மன்றோவின் துளைகள் (foramina of monro) என்ற இரு துளைகள் மூலம் அரைக்கோளங்களின் பக்க வென்ட்ரிகிள்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது பிளவு, உடலியின் பின்முனையின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள பள்ளங்கள் ஆகியவை மன்றோவின் துளையினுடைய மேல் கீழ் எல்லைகளாக அமைகின்றன (படம் 114). டீலென்செஃபலான் பகுதியின் பக்கச் சுவர்கள் திரட்சி உடலிகளின் பின் முனைகளிலிருந்து தோன்றுவதால், அவை தடித்துக் காணப்படுகின்றன.

தட்டையான முனை (lamina terminalis) பார்வைப் பள்ளத்தில் இருந்து சாய்வாக மேல் நோக்கியும், முன் பக்கமாகவும் மன்றோவின் துளைகளுக்கு இடையிலுள்ள பகுதிவரை செல்கின்றன. அதன் மத்தியப் பகுதியைத் தவிர மற்றப் பகுதிகளில் அது மெலிந்துள்ளது. மத்தியப் பகுதியில் அது தடித்து முன் நரம்பிணைப் புடன்கூடிய குறுத்துத் திரட்சியாக (torus transversus) உருவாகிறது. தட்டையான முனையின் முதுகுப் பக்கப்பகுதி டீலென் செஃபலானின் கூரைப் பகுதியுடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது டீலென்செஃபலானின் கூரைப்பகுதி மேல் நோக்கி டையென் செஃபலானின் கூரைப்பகுதியினுள் வளைந்துள்ளது. இவ் வளைவைச் சுற்றியுள்ள எபிதீலியல் சுவர் மடிக்கப்பட்டு மூன்றாவது வென்ட்ரிகிளின் கோராய்டு வலைப்பின்னலாக (choroid plexus) அமைந்துள்ளது. அது முன்னே தொடர்ச்சியாகப் பக்க வென்ட்ரிகிளினுள் செல்கிறது (படம் 114).

மூன்றாம் நாள் தொடங்கி, டீலென்செஃபலானில் பின்வரும் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன :

(1) அரைக்கோளங்கள் மிகவும் பெருத்தும், அதன் வயிற்றுப் பக்க-பக்கச்சுவர் (ventro-lateral) தடித்தும் திரட்சி உடலிகள் தோன்றுகின்றன. (2) 5 ஆம் நாளில் குறுக்குப் படலத்திற்கு (velum transversum) முன்னால் அதன் கூரைப்பகுதியில் ஒரு வெளிப் பிதுக்கம் தோன்றுகிறது. இதற்குப் பாராஃபைசிஸ் (paraphysis) என்று பெயர். (3) கோராய்டு வலைப்பின்னலின் (choroid plexus) தோற்றம். (4) தட்டையான முனையில் முன் நரம்பிணைப்பின் தோற்றம். (5) நுகர்தல் பகுதியின் வளர்ச்சி.

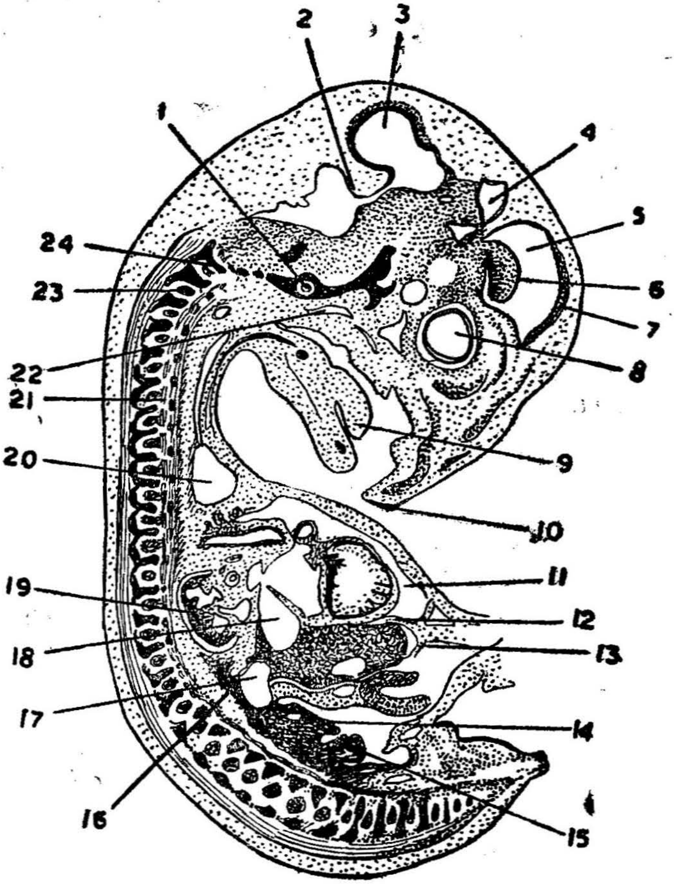
டையென்செஃபலான் (Diencephalon): மூன்றாம் நாளிலிருந்து டையென்செஃபலான் பல மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகின்றன.

பேரன்செஃபலான் (parencephalon) பகுதியின் கூரை மெலிந்து காணப்படுகிறது. மேலும், அப் பகுதி ஒரு பெரிய ஒழுங் கற்ற பையாக வளர்ந்து (படங்கள் 114, 115) அரைக் கோளங் களின் பின் முனைகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ளது. சைனென் செஃபலானின் (synencephalon) கூரைப் பகுதியில் பின் நரம் பிணைப்பு (posterior commissure) வளர்ந்துள்ளது (படம் 114). அதன் தளத்தில் தடித்த நார்களின் கற்றை குறுக்கிணைப்பாக (chiasma) உருவாகியுள்ளது. மேலும், இன்ஃபண்டிபுலத்தின் கீழி ருந்து ராத்கீயின் பையினுடைய பின் பக்கத்துடன் தொடர்பு கொண்டதாக இரண்டாம் நிலை பையொன்று வளர்கிறது. இன்ஃ பண்டிபுலத்தின் பை மேலும் பல இரண்டாம் நிலை நீட்சிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அடுத்து இவை ஹைபோஃபைசிசின் (hypophysis) பின் அல்லது நியூரல் கதுப்பாக (neural lobe) அமை கின்றன. 11ஆம் நாளில் அது ராத்கீயின் பையிலிருந்து இணைப்புத் திசுவால் பிரிக்கப்படுகிறது. டையென் செஃபலான் ட்யூபெர்குலம் போஸ்டெரியஸில் (tuberculum posterius) முடிகிறது.

ராத்கீயின் பை (rathke's pouch) உருமாற்றமடைந்து இடை நுழை செல்களாலான உறையால் மூடப்பட்ட செல்களின் தொகுதியாக அமைந்துள்ளது. இந்தக் கதுப்பில் அமைந்துள்ள பள்ளம் அதனைத் தலை, வால் பகுதிகளாகப் பிரிக்கிறது. இப் பள்ளத்தில் உள் கரோட்டிட் தமனிகள் (internal corotid arteries) அமைந்துள்ளன. ஒரு ஜோடி குழாய்ப் பகுதிகள் (pars tuberalis) தலைக் கதுப்பிலிருந்து முதுகுப்பக்கமாக வளர்ந்து 11ஆம் நாளில் மூளையின் அடித்தளத்துடன் தொடர்பு கொள்கின்றன.

டையென்செஃபலானின் பக்கச் சுவர்கள், முதுகுப்பக்கத் திலும் பக்கங்களிலும் மிகவும் தடித்துக் காணப்படுகின்றன. அதன் முன்முனையின் உள் பக்கத்தில் முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப்பக்கத் தடிப்புகளுக்குமிடையில் ஓர் ஆழமான பிளவு காணப்படுகிறது (படம் 114). பிளவின் ஆழமான பகுதி குறுக்குப் படலத்திற்கு (velum transversum) பின்னால் மிக அருகில் அமைந்துள்ளது.

டையென்செஃபலானின் பக்கத் தடிப்புகள் தலாமஸ் ஆப்டி கஸ்களை (thalami optici) குறிக்கின்றன. ஒவ்வொன்றையும் மேல் தலாமஸ் (epithalamus), நடு தலாமஸ் (mesothalamus), கீழ்த் தலாமஸ் (hypo–thalamus) என்ற மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்க லாம். 8ஆவது நாளில் மேல் தலாமஸ் பகுதிக்கும் நடு தலாமஸ் பகுதிக்குமிடையில் ஓர் ஆழமான பிளவு தோன்றுகிறது (படம் 114). மேல் தலாமஸ் பகுதி ஹெபனுலார் (hebenular)



படம் 117

8ஆம் நாள் கருவின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. லாகினு; 2. சிறுமூளை; 3. பார்வைக் கதுப்பு; 4. பேரன்செஃபலான்; 5. அரைக்கோளம்; 6. கார்பஸ் ஸ்ட்ரையேடம்; 7. அரைக் கோளத்தின் மேண்டில்; 8. கண்; 9. நாக்கு; 10. முட்டைப்பல்; 11. இதயசூழ் குழி; 12. இதயசூழ்-பெரிடோனியல் தடுப்புச் சுவர்; 13. கல்லீரல் வயிற்றுப் பக்கத் திசுக் கற்றை; 14. நுனசெல் தோற்றுப்பு; 15. இடைச் சிறுநீரகம்; 16. அட்ரினல் சுரப்பி; 17, 18. பின் பெருஞ்சிரை; 19. நுரையீரல்; 20. தீனிப்பை; 21. பரிவு நரம்பின் முதன்மையான பகுதி; 22. யூஷ்டேஷியன் குழாய்; 23. முதலாவது தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சி; 24. முதல் முள்ளெலும்பு வளைவு.

நரம்பு செல்திரட்சியாக அமைகிறது. நடு தலாமஸ், கீழ்த் தலாமஸ் பகுதிகள் தெளிவாகப் பிரிக்கப்படவில்லை.

மீசென்செஃபலான் (Mesencephalon): மூன்றாவது நாளிலிருந்து மீசென்செஃபலான் பல மாற்றங்களுக்குள்ளாகின்றன. அதன் முதுகுப்பக்க–பக்கவாட்டுப் (dorso–lateral) பகுதிகள் வெகுவாக வளர்ந்து இரண்டு பெரிய பார்வைக் கதுப்புகளாக (optic lobes) அமைந்துள்ளன. ஆகவே, அதன் கூரையின் நடுப் பகுதி இரு கதுப்புகளுக்கிடையில் அமிழ்ந்துள்ளது (படம் 114). மேலும் இப் பகுதி, கதுப்புகளின் சுவர்களைவிட மெலிந்து காணப்படுகிறது. இவ்வாறு முதுகுப்பக்க-பக்கவாட்டுப் பகுதிகளும், கூரைப் பகுதியும் மீசென்செஃபலானின் தெளிவான ஒரு பகுதியாக உருவாகிறது. இப் பகுதிக்கு டெக்டம் லோபஸ் ஆப்டிகஸ்கள் (tectum lobi optici) என்று பெயர். வயிற்றுப்பக்க–பக்கவாட்டுப் பகுதிகளும், தளப் பகுதியும் மிகுதியாகத் தடித்து மீசென்செஃபலானின் அடித்தளப் பகுதியாக அமைந்துள்ளது. இம் மாற்றங்களால் மீசென்செஃபலானின் வென்ட்ரிக்கிள் ஒரு குழாயாக மாற்றப் படுகிறது.

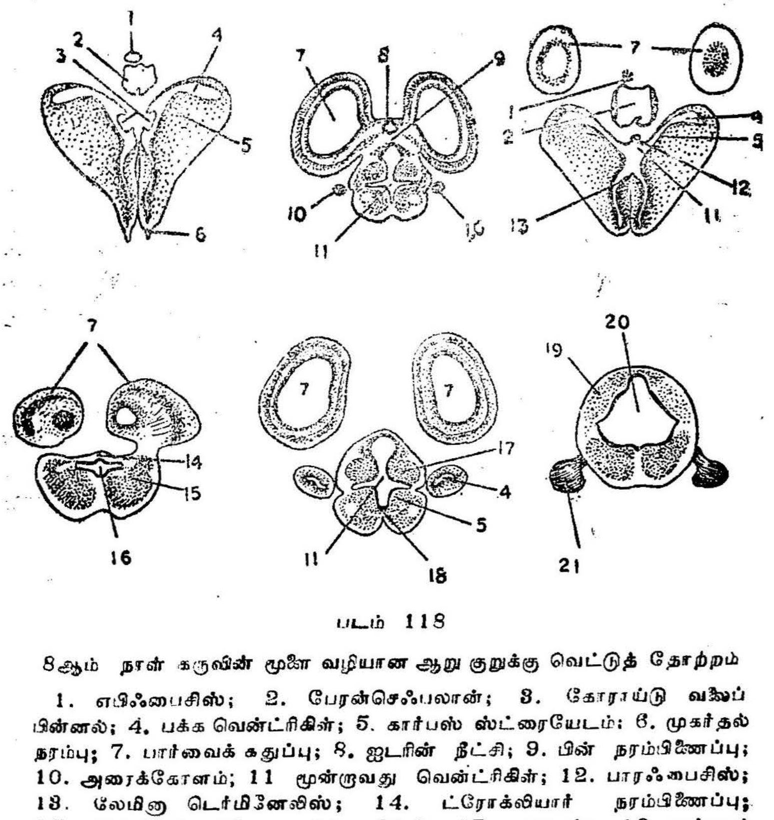
மெட்டென்செஃபலான் (Metencephalon): மெட்டென் செஃபலானின் முதுகுப்பக்க-பக்கவாட்டுப் பகுதிகள், கூரை ஆகிய வற்றிலிருந்தும் நாலாவது வென்ட்ரிகிளின்மீது தொங்கிய வண்ண முள்ள தடித்த பகுதியிலிருந்தும் சிறுமூளை (cerebellum) வளர்கிறது.

மெட்டென்செஃபலானின் தளம், வயிற்றுப்பக்க-பக்கவாட்டுப் பகுதிகள் (ventro-lateral) ஆகியவற்றிலிருந்து நரம்புப் பாலம் (pons) தோன்றுகிறது. இஸ்த்மஸ் (isthmus) பகுதியின் கூரையில் ஒரு சிறிய நரம்பு இணைப்பு காணப்படுகிறது (படம் 114).

மைலென்செஃபலானின் (myelencephalon) சுவரிலிருந்த நரம்புப் பகுதிகள் (neuromeres) மறைந்துவிட்டன. மெலிந்த எபிதீலியல் பகுதி (படங்கள் 114, 115) முன்பாகத்தில் பரவி யுள்ளது. மேலும், மைலென்செஃப்லானின் தளமும் பக்கங்களும் பெரிதும் தடித்துக் காணப்படுகின்றன.

நரம்பிணைப்புகள் (Commissures): முன், பின், கீழ், கப்பி (trochlearis) நரம்பிணைப்புகள் 8ஆம் நாளில் காணப்படுகிற மூளை நரம்பிணைப்புகளாகும் (படம் 110). அடுத்த நான்கு அல்லது ஐந்து நாள்களில் மேலும் இரண்டு நரம்பிணைப்புகள் தோன்றுகின்றன.

தண்டு வடமும் (Spinal Cord), தண்டுவட நரம்புகளும், (Spinal Nerves): மூன்றும் நாள் முடிவில் முதனிலை பரிவு நரம்புத் தொகுதி (sympathetic nerves) நன்கு வளர்ந்துள்ளதென்று ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. அது நரம்பு செல் திரட்சிகளுடன் கூடிய இரண்டு மெல்லிய நரம்பு வடங்களாலானது. அது



படம் 118

8ஆம் நாள் கருவின் மூளை வழியான ஆறு குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. எபிஃபைசிஸ்; 2. பேரன்செஃபலான்; 3. கோராய்டு வலைப் பின்னல்; 4. பக்க வென்ட்ரிகிள்; 5. கார்பஸ் ஸ்ட்ரையேடம்; 6. முகர்தல் நரம்பு; 7. பார்வைக் கதுப்பு; 8. ஐடரின் நீட்சி; 9. பின் நரம்பிணைப்பு; 10. அரைக்கோளம்; 11 மூன்றுவது வென்ட்ரிகிள்; 12. பாரஃபைசிஸ்; 13. லேமினு டெர்மினேலிஸ்; 14. ட்ரோக்லியார் நரம்பிணைப்பு; 15. இஸ்த்மஸ்; 16. ஐடரின் நீட்சி; 17 தலாமஸ்; 18. முன்நரம்பிணைப்பு; 19. சிறுமூளை; 20. 4ஆவது வென்ட்ரிகிள்; 21. 5ஆவது நரம்பின் நரம்பு செல் திரட்சி.

முதுகுப்பக்கத் தமனிக்கு (dorsal aorta) முதுகுப்பக்க-பக்க வாட்டில் (dorsa-lateral) வேகஸ் (vagus) நரம்பு செல் திரட்சிப் பகுதிகளிலிருந்து வால்வரை நீண்டுள்ளது. நான்காவது, ஐந்தாவது நாள்களில் இந் நரம்பு வடங்களிலிருந்து செல்கள் இடம் பெயர்ந்து தமனிக்குக் கீழேயும், குடலின் இணைப்புத் திசுக்

களிலும் சேர்ந்தமைந்துள்ளன. 6ஆவது நாளில் இரண்டாம் நிலை அல்லது நிலையான பரிவு நரம்பு மண்டலம் முதனிலை நரம்பு வடங்களுக்குமேலே பொது சொமேட்டிக் (somatic) தண்டு பிரியுமிடத்தின் நடுப்பகுதியில் அமைந்துள்ள நரம்பு செல் திரட்சிகளாகத் தோன்றுகிறது (படம் 153). இவ்வாறு முதலில் 30 ஜோடி நரம்பு செல் திரட்சிகள் உள்ளன. அவை வேகஸ் நரம்பு செல் திரட்சிக்கு இணையாக ஒன்றும், அடுத்து ஒவ்வொரு ஜோடி சொமேட்டிக் நரம்பு செல் திரட்சிக்கு ஒன்றாகவும் 29ஆவது திரட்சி வரையில் அமைந்துள்ளன. இவை நிலையான இரண்டாம் நிலை பரிவு நரம்பு செல் திரட்சிகளாகும் (sympathetic ganglia). இவ் விரண்டாம் நிலை பரிவு நரம்பு செல் திரட்சிகள் அவற்றிற்கிடையில் தோன்றும் நீண்ட நார்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு தோன்றும் நரம்பு செல் திரட்சிகளின் இரண்டு தொகுதிகளும் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு தொகுதியின் நரம்பு செல் திரட்சிகளை இணைக்கும் நார்கள் மற்றொரு தொகுதியின் நார்களிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இரண்டு தொகுதிகளின் நார்களும் நிலைத்திருப்பதால், ஒவ்வொரு நிலையான அல்லது இரண்டாம் நிலை பரிவு நரம்பு வடமும் இரண்டு அல்லது பல பிரிவுகளால் (strands) ஆனது. ஒவ்வோர் இரண்டாம் நிலை நரம்பு செல் திரட்சிகளின் சேர்க்கைப் பகுதியிலிருந்து தோன்றும் நிலையான இணைப்புக்கிளை (rami communicantes) தண்டுவட நரம்புகளுக்குள் செல்கின்றன.

கபால நரம்பு செல் திரட்சிகளும் (Cranial Ganglai), கலப்பு நரம்புகளும் (Mixed Nerves)

முக்கிளை நரம்பு செல் திரட்சியும், நரம்பும் (Trigeminal Gang ion, Nerve): ஐந்தாவது நரம்பின் நரம்பு செல் திரட்சி λ- வடிவத்திலுள்ளதென்று ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. நான்காவது நாளில் நரம்பு செல் திரட்சியின் (Y-ன்) முன்-முதுகுப்பக்க (antero-dorsal) கிளைகளிலிருந்து நரம்பு செல் நீட்சிகள் (axones) வெளிப்பக்கமாக நீண்டு பார்வைப் பைகளினுடைய சுவர்களின் முதுகுப்பக்க-நடுப் பகுதி (dorso-median) வழியாக முன்னே செல்கின்றன. இவ்வாறு தோன்றிய நரம்பு, முகம், அலகு ஆகிய பகுதிகளை அடைகின்றன. அது ஐந்தாவது நரம்பின் ஆஃப்தால்மிக் (ophthalmic) கிளையாக அமைகிறது. நரம்பு செல் திரட்சியின் (λ-ன்) மற்றொரு கிளை வாய்க்கோணத்தை நோக்கிச் செல்கிறது. இஃது ஐந்தாவது நரம்பின் மாண்டிபுலார் (mandibular) கிளையாகும். இது கீழ்த்

தாடைக்கும், இதிலிருந்து தோன்றும் ஒரு சிறிய மாக்சில்லரி (mixillary) கிளை மேல் தாடைக்கும் செல்கின்றன.

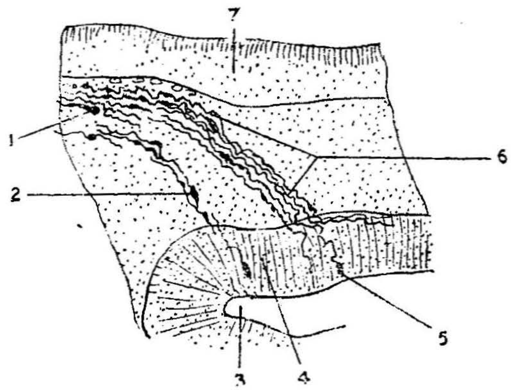
அகஸ்டிகோ:ஃபேசியேலிஸ் (Acustico-Facialis) நரம்பு செல் திரட்சியும், நரம்புகளும்: 7 ஆவது 8 ஆவது நரம்புகளைத் தோற்றுவிக்கும் நரம்பு செல் திரட்சி முதலில் ஒரே தொகுதியாக அமைந்துள்ளது. நான்காவது நாளில் அத் தொகுதியின் முன்-வயிற்றுப்பக்கப் பகுதி (antero-ventral) தனியாகப் பிரிந்துவிடுகிறது. இதிலிருந்து தோன்றும் நரம்பு ஹையாய்டு வளைவு வழியாகச் செல்கிறது. இந் நரம்பிலிருந்து ஒரு சிறிய மாண்டிபுலார் கிளையும் தோன்றுகிறது. இதுவே வருங்கால 7 ஆவது அல்லது ஃபேசியல் (facial) நரம்பின் மூலப்பகுதியாகும். நரம்பு செல் திரட்சியின் எஞ்சிய பகுதியிலிருந்து 8 ஆவது அல்லது செல் நரம்பு (auditory nerve) தோன்றுகிறது. உணர்ச்சி நரம்பான இஃது உட்செவியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

நாக்கு-தொண்டை நரம்பு செல் திரட்சியும் (Glosso-Pharyu-geal Ganglion), நரம்பும்: 9 ஆவது நரம்பு செல் திரட்சி மூன்றாவது உள்ளுறுப்பு வளைவுக்கு மேலே அமைந்துள்ளதாக ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. நான்காம் நாளில் தோன்றும் 9 ஆவது நரம்பு இவ் வளைவினுள் செல்கிறது. பின்னர் மற்றொரு கிளை இரண்டாவது வளைவினுள் செல்கிறது. இரண்டு கிளைகளும் நாக்கு தொண்டை ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன.

வேகஸ் (Vagus) அல்லது சுவாச இரைப்பையும் (Pneumo-Gastric), நரம்பு செல் திரட்சியும், நரம்பும்: பத்தாவது நரம்பின் நரம்பு செல் திரட்சி நியூரல் முகட்டிலிருந்தும், மூன்றாவது செவுள் பையின் முதுகுப்பக்கப் பகுதியிலிருந்தும் தோன்றுகிறது. இத்துடன் அருகே உள்ளே புற அடுக்கும் சேர்ந்துகொள்கிறது. நான்காவது நாளில் முதலில் தோன்றிய பத்தாவது நரம்பு செல் திரட்சி இரண்டாகப் பிரிகிறது. நியூரல் முகட்டுடன் கூடிய முதுகுப்பக்கப் பகுதியிலிருந்து பத்தாவது நரம்பின் ஜுகுலார் நரம்பு செல் திரட்சியும் (ganglion jugulare) மூன்றாவது செவுள் பையிலிருந்து தோன்றிய வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியிலிருந்து நோடோசம் நரம்பு செல் திரட்சியும்(ganglion nodosum) தோன்றுகின்றன. நோடோசம் நரம்பு செல் திரட்சியிலிருந்து தோன்றும் நரம்புகள் 4 ஆவது 5 ஆவது உள்ளுறுப்பு வளைவுகளினுள்ளும், பின் பக்கமாகவும் செல்கின்றன. 5 ஆவது 6 ஆவது நாள்களில் பின்பக்கமாகச் செல்லும் நரம்பு இதயம், நுரையீரல்கள், இரைப்பை ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன. அதே நேரத்தில் அதன் நரம்பு செல் திரட்சி மார்புப்

பகுதிக்கு இடம் பெயர்கிறது. இப் பகுதியிலிருந்து வேகஸின் அண்மைப் பகுதி, ஜுகுலார் நரம்பு செல் திரட்சியை நோக்கி முன் பக்கமாகச் சென்று அதன் வழியாக முகுளத்தை (medulla-oblongata) அடைகிறது. ஜுகுலார் நரம்பு செல் திரட்சியிலிருந்து ஒரு சிறு பகுதி பிரிந்து பரிவு நரம்புத் தொகுதியின் சர்வைகல் ப்ரைமம் நரம்பு செல் திரட்சியாக (ganglion cervical primum) அமைகிறது.

கபால இயக்கு நரம்புகள் (Cranial Motor Nerves), விழி இயக்கு நரம்பு (Oculo-motor Nerve) அல்லது மூன்றாவது நரம்பு: இந் நரம்பின் வளர்ச்சியைப்பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. நான்காவது நாளில் இந் நரம்பு பார்வைக் காம்பிற்குக் கீழே சென்று அங்கு நரம்பு செல் திரட்சியுடன் சேர்கிறது. 5ஆவது



படம் 119

5ஆவது நாள் கருவின் தலைவழியான நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. மூளைக்கருகிலுள்ள ஒரு முனை செல் ; 2. முகர்தல் நரம்பிலுள்ள இரு முனைசெல் ; 3. முகர்தல் குழியின் உட்குழி ; 4. முகர்தல் எபிதீலியம் ; 5. முகர்தல் எபிதீலியத்திலுள்ள நியூரல் முகிழ்ப்பு ; 6. முகர்தல் நரம்பு ; 7. முன்மூளையின் அடித்தளம்.

நரம்பின் ஆப்தால்மிக் கிளையிலிருந்து தோன்றும் ஒரு நரம்பு இந் நரம்பு செல் திரட்சியுடன் சேர்கிறது. இந் நரம்பு செல் திரட்சிக்குக் குறு இழை நரம்பு செல் திரட்சி (ciliary ganglion) என்று பெயர். மூன்றாவது நரம்பு கண்ணின்மேல், கீழ், உள் தசைகளிலும், கீழ்ச்சாய்வு தசைகளிலும் முடிகின்றன.

கப்பி நரம்பு (Trochlear Nerve) அல்லது நான்காவது அமைப்பு: இவ்வியக்கு நரம்பு ஐந்தாவது அல்லது ஆறாவது நாள்வரையில் தோன்றுவதில்லை. இது மூளையின் முதுகுப்பக்கப் பகுதியிலிருந்து இஸ்த்மசின் அடியில் தோன்றுகிறது. இது எந்த நரம்பு திரட்சி

யுடனும் இணைக்கப்படுவதில்லை. முடிவில் இது கண்ணின்மேல் சாய்வு தசைகளில் (oblique muscles) முடிகின்றன.

அப்டுசென்ட் நரம்பு (Abbucent Nerve) அல்லது 6ஆவது நரம்பு: இது நான்காம் நாள் முடிவில் தோன்றுகிறது. இதற்கு நரம்பு செல் திரட்சி இல்லை. இது முகுளத்தின் வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. இது கண்ணின் வெளித் தசைகளில் முடிகிறது.

தண்டுவடத் துணை நரம்பு (Spinal Accessory Nerve) அல்லது 11 ஆவது நரம்பு: கோழியில் இந் நரம்பின் வளர்ச்சியைப்பற்றிய குறிப்பில்லை.

நாக்குக் கீழ் நரம்பு (Hypoglossus) அல்லது 12ஆவது நரம்பு: இந் நரம்பு நான்காம் நாளில் முகுளத்தின் இரண்டு ஜோடி வயிற்றுப் பக்க வேர்களிலிருந்து தோன்றுகிறது; நரம்பு செல் திரட்சிகள் இல்லை. அதன் வேர்கள் தண்டுவட நரம்புகளின் வயிற்றுப்பக்க வேர்களை ஒத்துள்ளன. இந் நரம்பு தொண்டையின் அடித்தளத்திற்குச் செல்கிறது.

7. சிறப்பு உணர்வு உறுப்புகள்

(Organs of Special Senes)

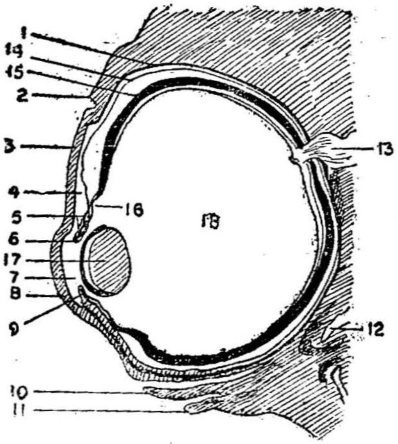
கண் (Eye):

மூன்ரும் நாள் முடிவில் பார்வைக் கிண்ணத்தின் (optic cup) உட்சுவர் தடித்து, கிண்ணப்பகுதி முழுவதும் பெரிதாக வளர்ந்து கொண்டிருக்கிறது. அதே நேரத்தில் லென்ஸ் பகுதி வெளியிலுள்ள புற அடுக்கிலிருந்து பிரிந்து விடுகிறது. பார்வைக் கிண்ணத்தை நோக்கியுள்ள லென்ஸின் பக்கப்பகுதி தடித்து வளர்கிறது.

நான்காம் நாளில் மூளைக்கருகிலுள்ள பார்வைக் கிண்ணத்தின் சுவரில் துகள்கள் (pigments) தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. அதே நேரத்தில் உள் எல்லைப்படலம் (internal limiting membrane) உட்சுவரின் உட்பரப்பின்மீது வளர்கிறது. இப் படலத்திற்குக் கீழே ஆனால் உட்சுவரின் உட்பக்கத்தை நோக்கிய வண்ணம் ஃபண்டஸ் (fundus) பகுதியில் நியூரல் முகிழ்ப்பின் (neuroblast) விழித்திரை செல்களிலிருந்து (retinal cells) நரம்புசெல் நீட்சிகள் (axons) தோன்றுகின்றன. இவை மேல் பக்கமாக விழித்திரைப் பகுதியைக் கடந்து எல்லைப் படலத்திற்குக் கீழே கோராய்டு பிளவின் அண்மைப் பகுதி வழியாகப் பார்வைக் காம்பை (optic stalk) அடைகின்றன. அங்கு அவை பார்வைக் காம்பின் வயிற்றுப்பக்கச் சுவரின் செல்களுக்கிடையில் மூளையை நோக்கி வளர்கின்றன. ஆனால், நான்காம் நாளில் அவை மூளையை அடைவதில்லை. பின்னர், இத்தகைய பல நார்கள் (fibres) பார்வைக் காம்பின் வயிற்றுப் பக்கப்பகுதி வழியாகச் செல்கின்றன. இதனால் பார்வைக் காம்பு தடித்து அதன் உட்குழி மறைந்து விடுகிறது. இந் நிலையில் இதற்கு இரண்டாவது நரம்பு அல்லது பார்வை நரம்பு (optic nerve) என்று பெயர். ஐந்தாவது, ஆருவது நாள்களில் பார்வைக் காம்பு பார்வைக்கிண்ணத்துடன் (optic cup) பொருந்தியிருக்குமிடம் மாற்றத்திற்குள்ளாகிறது. முதலில் பார்வைக் காம்பு பார்வைக்கிண்ணத்தின் வயிற்றுப்பக்க

விளிம்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால், முடிவில் அது லென்ஸுக்கு எதிரில் ஏறக்குறைய மத்தியப் பாகத்தில் இணைந்துள்ளது.

நான்காம் நாளுக்குப் பிறகு பார்வைக்கிண்ணத்தின் சுவர்களில் பல மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. அதன் உட்சுவரில் விழித்திரையின் (retina) பல செல் அடுக்குகள் தோன்றுவதால், அஃது இரண்டு பகுதிகளாக வேறுபாடடைகிறது. இவற்றுள் ஃபண்டஸ் (fundus) அடங்கியுள்ள பெரிய, மத்தியப் பகுதிக்கு விழித்திரைப்



படம் 120

8ஆவது நாள் கருவினுடைய கண்ணின் வெட்டுத் தோற்றம்

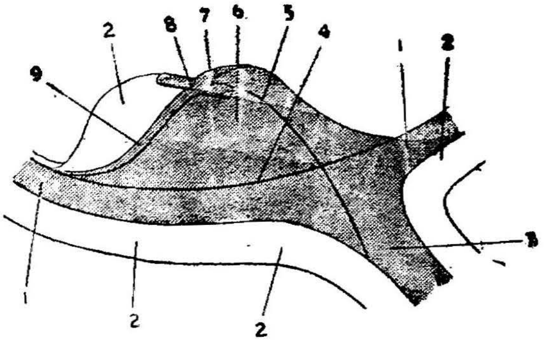
1. விழி வெளிக்குருத்து ; 2. மேல் கண்ணிமை; 3. விழி வெளிப்படலம் ; 4. விழியடிக் கரும்படலம் ; 5. குறு இழை நீட்சிகள் ; 6. வண்ணப் படலம் ; 7. கண்ணின் முன்னறை ; 8. விழி வெண்படலம் ; 9. வண்ணப் படலம் ; 10. நிக்டிடேடிங் படலம் ; 11. கீழ்கண்ணிமை ; 12. முகர்தல் குழி ; 13. பார்வை நரம்பு ; 14. பார்வைக்கிண்ணத்தின் நிறத்துகள் அடுக்கு ; 15. விழித்திரை ; 16. ஓராசெர்ரேடா ; 17. லென்ஸ் ; 18. கண்ணின் பின்னறை.

பகுதி (retinal zone) என்று பெயர். இதுவே முறையான விழித்திரை(retina)யாகும். இப் பகுதியில் மட்டுந்தான் மேலே கூறப்பட்ட விழித்திரைப் பொருள்கள் வளர்கின்றன. உட்சுவரின் எஞ்சிய பகுதி கிண்ணத்தின் விளிம்பைச் சுற்றிலும் ஒரு பட்டையான பகுதியாக அமைந்துள்ளது. இதற்கு லென்ட்டிகுலார்ப் பகுதி (lenticular zone) என்று பெயர். இவ்விரு பகுதிகளையும் பிரிக்கின்ற பகுதிக்கு ஓராசெர்ரேடா (oraserrata) என்று பெயர் (படம் 120). விழித்திரைப் பகுதியில் அதன் வெளிச்சுவர் விழித்திரையின் துகள்களுடன்கூடிய அடுக்காக (pigmented layer) உருவாகிறது. ஆனால், இப் பகுதி விழித்திரையுடன் முழுமையாக இணைவதில்லை. மாறாக, லென்ட்டி

குலார்ப் பகுதியில் உட்சுவரும், வெளிச்சுவரும் முழுமையாக இணைந்து துகள்கள் இரண்டு பகுதியினுள்ளும் ஊடுருவிச் செல்கின் றன. மேலும், இரண்டும் மெல்லியனவாயுள்ளன. இப் பகுதி யிலிருந்து வண்ணப்படலமும் (iris), குறு இழை நீட்சிகளும் (ciliary processes) தோன்றுகின்றன. இப் பகுதிகள் உருவாகும்போது பார்வைக்கிண்ணத்தின் குழி, நார்களுடன்கூடிய கோழைப் பொருளால் நிரப்பப்படுகிறது. இவ்விரு பொருள்களும் விழித் திரை, லென்ட்டிகுலார்ப் பகுதிகளின்சில செல்களிலிருந்து தோன்று கின்றன. இவ்விரண்டையும் சேர்த்துத் திண்மையான பாய்மம் (vitreous humour) என்று கூறப்படும் பாய்மத்தின் சில நார்கள் (fibres) குறு இழை நீட்சிகளுடன் இணைக்கப்பட்டு லென்ஸுக்கு உறுதுணையாக அமைகின்றன. முடிவில் பார்வைக்கிண்ணத்தின் வெளிப்பக்கம் படிப்படியாக இடைநுழை செல்களாலான இரு அடுக்குகளால் மூடப்படுகிறது. இவற்றை முறையே வெளியி லிருந்து உட்பக்கமாக, விழி வெளிப்படலம் (sclerotic coat), விழியடிக் கரும்படலம் (choroid coat) என்று கூறப்படும். இதில் விழி வெளிப்படலத்தின் ஒரு பகுதி முருந்தாலானது (cartilage).

பெக்டன் (Pecten): இது பார்வைக்கிண்ணம் (optic cup), கோராய்டு பிளவு (choroid fissure) ஆகியவற்றைச் சார்ந்தவாறு தோன்றுகிறது. அது நான்காம் நாளில் இடைநுழை செல்களால் (mesenchyme) சூழப்பட்ட குருதிக்குழாய் வடிவத்தில் தோன்று கிறது. இடைநுழை செல்களின் இத் தொகுதி திரண்டு பார்வைக் கிண்ணத்தின் குழியினுள் கோராய்டு பிளவின் வழியாக அதன் அண்மைப் பகுதியில் நுழைகிறது. பிளவின் சேய்மை முனை மூடிக் கொள்கிறது. அடுத்து இடைநுழை செல்களின் திரட்சி குழி யினுள் தள்ளப்படுகிறது. அதே நேரத்தில் இடைநுழை செல் களின் திரட்சி அதன் இரு பக்கங்களிலும் படிப்படியாகக் கோராய்டு பிளவின் விளிம்புகளால் மூடப்படுகிறது. இவ்வாறு மூடிக்கொள்ளும் பகுதி மெல்லிய இடைநுழை செல்களின் திரட்சியைவிட எடுப்பாக அமைகிறது. எட்டாவது நாளில் இவ்விரு பகுதிகளும் பிரித்துணரமுடியாவண்ணம் அமைந்துள்ளன. இணைந்த திசுக்களின் திரட்சி, அதன் அடிப்பாகத்தில் சுருக்கமுற்றி ருந்தாலும் கிண்ணத்தின் குழியினுள் தொடர்ந்து வளர்ச்சி யடைந்து பின்னர் மடிக்கப்பட்டு விசிறியின் வடிவத்தை அடை கிறது. இப் பகுதிக்குப் பெக்டன் (pecten) என்று பெயர். இதில் குருதி நாளங்கள் உள்ளதால், இது விழித்திரைக்கு உணவுப் பொருள்களை அளித்து உதவுகிறது. விழித்திரையிலிருந்து வரும் பார்வை நரம்புகளின் நார்கள் பெக்டனுக்கும் பார்வைக் காம்பிற்கும் இடையிலுள்ள கோராய்டு பிளவின் துளை வழியாக

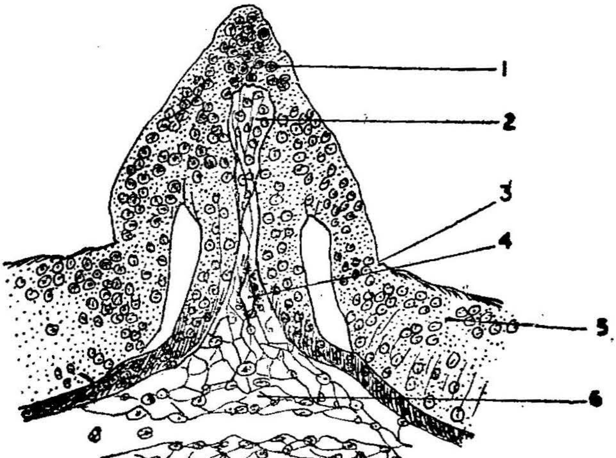
வெளிச் செல்கின்றன. இவற்றில் சில நார்கள் துளையை நேராகச் சென்றடைகின்றன. ஆனால், பெரும்பகுதி பெக்டனின் அடிப்



படம் 121

71/2 நாள்கள் அடைகாத்தலுக்குட்பட்ட கருவினுடைய கண்ணின் பெக்டனுடைய அமைப்பின் வரைபடம்

1. பார்வைக்கிண்ணம்; 2. நடு அடுக்கு; 3. பார்வைக்காம்பு; 4. பெக்டனின் அடித்தளம்; 5. கோராய்டு பிளவில் நடு அடுக்கின் எல்லை; 6. பெக்டன்; 7. கோராய்டு பிளவு; 8. தடித்த நடு அடுக்குப் பகுதி; 9. கோராய்டு பிளவின் விளிம்பு.



படம் 122

71/2 நாள் கருவினுடைய பெக்டனின் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. பெக்டன்; 2. தடித்த நடு அடுக்குப் பகுதி; 3. பெக்டனின் அடித்தளம்; 4. குருதிநாளம்; 5. பார்வைக்கிண்ணத்தின் விழித்திரையடுக்கு; 6. நடு அடுக்கு.

பாகத்தை அடைந்து அங்கிருந்து அதன் பக்கங்கள் வழியாகத் துளையை அடைகின்றது (படங்கள் 121, 122).

லென்ஸ் (Lens): மூன்றும் நாள் முடிவில் லென்ஸ் பையி னுடைய செல்கள் நீட்சியடைவதால், அதன் உட்சுவர் தடித்துக் காணப்படுகிறது. இச் செயல்முறை தொடர்ந்து பல நாள்கள் நடைபெறுகிறது. முடிவில் லென்ஸ் பையின் குழி முழுவதும் மறைந்து விடுகிறது. மேலும், அதன் மைய செல்கள் மற்ற செல் களைக்காட்டிலும் அதிகமாக நீள்வதால், லென்ஸின் உட்பரப்பு குவிந்து (convex) காணப்படுகிறது (படம் 120). உட்சுவரின் இந் நீண்ட செல்கள் வருங்கால லென்ஸாகவும், புற அடுக்கைச் சார்ந் துள்ள வெளி அடுக்கின் செல்கள் தட்டையான எபிதீலியமாகவும் உருவாகின்றன.

விழிவெண்படலம் (Cornea), முன்னறை (Anterior Chamber), மூடிகள் (Lids): முதலில் விழிவெண்படலம் லென்ஸுக்கெதிரி லுள்ள வெளிப்புற அடுக்கால் (external ectoderm) மட்டும் ஆனது. நான்காம் நாளில் இவ்வடுக்குடன் இடைநுழை செல்களிலிருந்து தோன்றிய மெல்லிய செல்லற்ற அடுக்கு உள்பக்கத்தில் சேர்வதால், அது பெரிதாகிறது. ஐந்தாம் நாளில் இது மேலும் தடித்து லென்ஸை நோக்கியுள்ள பக்க இடைநுழை செல்களா லான மூன்றுவது அடுக்கால் மூடப்படுகிறது. பின்னர் இடைநுழை செல்கள் மத்திய அடுக்கிற்கு இடம் பெயர்வதால், இதுவரை யிலும் செல்லற்ற பகுதியாக இருந்த மத்திய அடுக்கு செல் பகுதியாக (cellular) மாற்றமடைகிறது. அதே நேரத்தில் மூன்று வது அல்லது உள் அடுக்கு, எபிதீலியமாக அமைகிறது. முடிவில் இவ்வெபிதீலியம் அதன் விளிம்புகளில் விழி வெளிப்படலத்தின் (sclerotic-coat) செல்களுடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. விழி வெண்படலத்தின் (cornea) உள் அடுக்குக்கும் லென்ஸின் முன் பகுதிக்குமிடையில் ஓர் அறை தோன்றுகிறது. இதற்கு முன்னறை (anterior chamber) என்று பெயர். இவ்வறை கண் பாய்மத்தால் (aqueous humour) நிரப்பப்படுகிறது. ஏழாவது நாளில் விழி வெண்படலத்தைச் சுற்றிலும் உள்ள தோல் பகுதியின் மடிப்பு களாக மூடிகள் (lids) தோன்றுகின்றன.

செவி (Ear) :

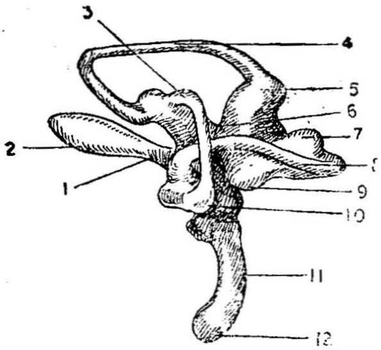
உட்செவி (Internal Ear): மூன்றும் நாள் முடிவில் ஓட்டோ சிஸ்ட் (otocyst) அல்லது வருங்காலச் செவி, பை வடிவத்தி லுள்ளது. பையின் மேல்பகுதிக்கும், கீழ்ப்பகுதிக்குமிடையில் ஒரு சுருக்கம் காணப்படுகிறது. பையின் மேல்பகுதி மேல்நோக்கி உள் நிணநீர்க் குழாயின் (endolymphatic duct) வளர்மூலமாக வளர்கிறது. இம் மேல்பகுதி குறுகிய குழாய் போன்ற பகுதியில் வெளிப்பக்கத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது (படம் 71.)

இப் பாகங்களில் நான்காம் நாளில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்கள் எதுவும் நிகழ்வதில்லை. ஐந்தாம் நாளில் உள் நிணநீர்க் குழாய் வெளிப்பக்கத்துடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு துண்டிக்கப் படுகிறது. மேலும் பையினுள் நிணநீர்க் குழாய் திறக்குமிடம் படிப் படியாகப் பையின் வயிற்றுப்பக்கத்திற்கு மாற்றப்படுகிறது. அதே நேரத்தில் குழாயின் முதுகுப் பக்கப்பகுதி தொடர்ந்து மேல் நோக்கி வளர்ந்து அகன்ற உள் நிணநீர்ப் பையாக (saccus endolymphaticus) உருவாகிறது. இது பின் மூளைக்கு மேலே இடைநுழை செல்களில் பொதிந்துள்ளது.

உள் நிணநீர்க் குழாயின் உருவாக்கத்தில் இத்தகைய மாற்றங்கள் நிகழ்ந்துகொண்டிருக்கும் அதே நேரத்தில் ஓட்டோ சிஸ்டின் பெரும்பகுதியில் பின்வரும் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன: ஐந்தாம் நாளின் தொடக்கத்தில் அதன் முதுகுப்பக்கப் பகுதியி லிருந்து புற அடுக்கை நோக்கிச் செங்குத்தான நீண்ட குழாய் போன்ற வெளிப் பிதுக்கம் தோன்றுகிறது. இந் நிலையில் செங்குத்தான வெளிப் பிதுக்கத்தின் வயிற்றுப் பக்கப்பகுதியில் ஒரு செங்குத்தான பிளவு தோன்றி, அது முதுகுப் பக்கமாக வளர்ந்து அப் பிதுக்கத்தை முன், பின் திரட்சிகளாகப் பிரிக்கிறது. இவ்வாறு தோன்றிய முன், பின் படுக்கை மட்டத் திரட்சிகள் அவற்றின் அரைவட்டக் கால்வாய்களின் (semicircular canals) வளர்மூலங்களாகும். இக் கால்வாய்கள் குழாய் போன்ற திரட்சி களிலிருந்து படிப்படியாகச் சுருக்கமடைந்து ஓட்டோசிஸ்ட்டி லிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றன. இச் செயல் முறையின்போது ஒவ்வொரு கால்வாயிலும் ஒரு பகுதி விரிவடைந்து பிதுக்கப் பையாக (ampulla) உருவாகிறது. கால்வாய்கள் ஓட்டோ சிஸ்ட்டின் முதுகுப்பக்கப் பகுதியின் எஞ்சிய பாகத்தினுள் திறக்கின்றன. இவ்வெஞ்சிய பாகத்திற்கு யுட்ரிகள் (utricle) என்று பெயர்.

அதே நேரத்தில் ஓட்டோசிஸ்ட்டின் வயிற்றுப்பக்கப் பாகத் தின் பெரும்பகுதி கீழ்நோக்கி வளர்ந்து பின்பக்கமாகத் திரும்பி, தலையின் நடுகோட்டை நோக்கி வளர்கிறது. அதன் முனை லகினா வாகிறது (lagena). இதையும் யுட்ரிகுலசையும் (utriculus) இணைக்கின்ற பகுதிக்கு நத்தைக்கூடுக் குழாய் (ductus chochlearis or cochlear duct) என்று பெயர். ஏழாவது நாளில் ஓட்டோசிஸ்ட் டின் வயிற்றுப்பக்கப் பாகத்தின் மேல் பகுதியின் மையப் பகுதியிலி ருந்து பிதுக்கப் பையொன்று (sacculus) தோன்றுகிறது (படம் 71ஆ).

இதுவரையிலும் விவரிக்கப்பட்ட உட்செவியின் பாகங்கள் சவ்வுச் சிக்கல் (membranous labyrinth) பகுதியைச் சார்ந்ததாகும் (படம் 123). சவ்வுச் சிக்கலின் சுவர்கள் எபிதீலியத்தாலானது. அதன் உட்குழி விரைவில் உள் நிணநீர்த் திரவத்தால் நிரப்பப்படுகிறது. பிதுக்கப் பைகளிலும், வேறு சில பகுதிகளிலும் சில இடங்களைத் தவிர மற்றப் பகுதிகளில் எபிதீலியம் தட்டையாக அமைந்துள்ளது. இவ்விடங்களில் நீண்ட உணர்ச்சி செல்களின் நீட்சிகள் திரவத்தினுள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இச் செல்களில் எட்டாவதுகபால நரம்புசெல் திரட்சியிலிருந்து வரும் நரம்பு நார்களின் (axones) முனைகள் வளர்கின்றன.



படம் 123

8 நாள்களும் 17 மணி நேரமுமான கருவின் வலப்பக்கத்தின் செவிச்சிக்கலின் உருப் படிவம்.

1. உள் நிணநீர்க்குழாய்; 2. உள் நிணநீர்ப்பை; 3. பின் அரைவட்டக் கால்வாய்; 4. முன் அரைவட்டக் கால்வாய்; 5. முன் அரைவட்டக் கால்வாயின் பிதுக்கப் பை; 6. யுட்ரிகுலஸ்; 7. பக்க அரைவட்டக் கால்வாயின் பிதுக்கப்பை; 8. பக்க அரை வட்டக் கால்வாய்; 9. சேக்குலஸ்; 10. பின் அரைவட்டக் கால்வாயின் பிதுக்கப்பை; 11. நத்தைக் கூடுக் குழாய்; 12. லகீனா.

ஆறாவது நாளில் வளரும் சவ்வுச்சிக்கலைச் (membranous labyrinth) சூழ்ந்துள்ள இடைநுழைசெல்கள் (mesenchyme) ஒருபடலமாக உருவாகின்றன. அந்த நேரத்தில் புறப் பரப்பிலுள்ள இடைநுழை செல்கள் முருந்து (cartilage) உறையாக உருவாகிறது. இவ்வுறை சவ்வுச் சிக்கலிலிருந்தும் அதன் படலத்திலிருந்தும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்விரண்டிற்குமிடையிலுள்ள பகுதிக்கு நிணநீர் சூழ்வெளி (perilymphatic space) என்று பெயர். அது நரம்புகள், குருதி நாளங்கள் ஆகியவை நிறைந்துள்ள திசுக்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும், அந்த இடைவெளியில் காணப்பட்டஇடைநுழை செல்களிலிருந்து தோன்றிய நிணநீரால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. முருந்து உறை பின்னர் எலும்பாக்கப்பட்டு எலும்புச் சிக்கல் (bony labyrinth) என்று பெயர் பெறுகிறது. அதில் நடுச் செவியை நோக்கியுள்பக்கத்தில் இரண்டு சிறிய துளைகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றிற்கு முட்டை வடிவத்துளை (fenestra ovalis), வட்டமான துளை (fenestra rotunda) என்று பெயர்.

நடுச் செவி (Middle Ear) அல்லது செவிப்பறைக் குழாய்க் குழி (Tubo-tympanic Cavity): நான்காம் நாளில் முதல் உள்ளுறுப்புப் பிளவுகள் (visceral cleft) மூடப்பட்டு ஒவ்வொன்றினுடைய பையினுள்ளும் வயிற்றுப்பக்கப் பாகம் மறைந்துவிடுகிறது. அதன் முதுகுப்பக்கப் பாகம் ஓட்டோசிஸ்டை நோக்கி வளர்ந்து ஐந்தாவது, ஆருவது நாள்களில் ஓட்டோசிஸ்ட்டுக்கும் புற எபிதீலியத்திற்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. பிறகு ஒவ்வொரு பையும் பெரிதாக வளர்கிறது. அதன் வெளியிடம் (space) இரு செவிப்பறைக் குழாய்க் குழிகளில் ஒன்றினுடைய முதுகுப் பக்க-பக்கவாட்டுப் (dorso-lateral) பகுதியாகும். அதே நேரத்தில் நான்காம் நாள் தொடங்கி ஒவ்வொரு குழியின் வயிற்றுப்பக்க மத்தியப் பகுதியும் (ventro-median) பின்வரும் முறையில் வளர்ச்சியடைகின்றது: தொண்டையின் முன்-முதுகுப் பக்க (antero-dorsal) பகுதியில் படுக்கை மட்டத்தில் ஒரு தட்டு (shelf) தோன்றிப் பின்னேக்கி வளர்கிறது. இதனுல் கீழே உள்ள பரப்பிலிருந்து முழுமையாகப் பிரிக்கப்பட்ட ஒரு முதுகுப்பக்க அறை தோன்றுகிறது. இவ்வாறு தோன்றிய அறையின் பக்கங்களில் ஒவ்வொரு செவிப்பறைக் குழாய்க் குழியும் திறக்கின்றது. அடுத்து வளர்ச்சியின்போது இவ்வறையின் வளர்கின்ற பகுதி முறையே அவற்றின் குழிகளுக்குள் செல்கின்றது. அடுத்து இவ்வறையின்பக்கப்பகுதிகள்யூஸ்டேஷியன் குழாய்கள்(eustachian tubes) வளர்கின்றன. இவை வாயினுள் ஒரு பொதுவான துளை வழியாகத் திறக்கின்றன.

புறச்செவிக் குழலும் செவிப்பறையும் (External Auditory Meatus and Tympanum): முதல் உள்ளுறுப்புப்பை (visceral pouch) தற்காலிகமாக அதன் முதுகுப் பக்க முனையில் வெளியில் திறக்கின்றது. வயிற்றுப் பக்கத்தில் அது புற அடுக்குடன் இணைந்துள்ளது. இதனுல் புற அடுக்கில் ஒரு செங்குத்தான நீண்ட குழி தோன்றுகிறது. முதுகுப் பக்கத் துளை மூடிக்கொண்டவுடன் அப் பகுதியிலும் ஒரு குழி உருவாகிறது. முதலில் இக் குழிகள் மறைந்து விட்டாலும் ஆருவது நாளில் இவ்விரு குழிகளுக்கு மிடையில் ஒரு புதிய பள்ளம் தோன்றுகிறது. இதுவே புறச் செவிக் குழலின் (external auditory meatus) ஆரம்பமாகும். அது படிப்படியாக, புற அடுக்குச் செவிப்பறையின் அக அடுக்குடன் தொடர்பு கொள்ளும் வரை ஆழமாகிறது. மெலிந்த புற அடுக்கு (ectoderm), இடைநுழை செல்கள் (mesenchyme), அக அடுக்கு (endoderm) ஆகியவை நடுச் செவியை வெளிப் பக்கத்திலிருந்து பிரித்து விடுகின்றன. இம் மெலிந்த அடுக்குகளுக்கு செவிப்பறை (tympanum or ear drum) என்று பெயர். வளர்ந்த பறவையின்

செவிப்பறையின் உட்பக்கத்தில் காலுமெல்லா (columella) எலும்பின் ஒரு முனை இணைந்துள்ளது. அதன் மறுமுனை எலும்புச் சிக்கலின் முட்டை வடிவத்துளையை (fenestra ovalis) மூடிக் கொண்டுள்ள படலத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஆகவே, காலுமெல்லா எலும்பு செவிப்பறையையும் உட்செவியையும் இணைக்கின்ற பாலமாகச் செவிப்பறைக் குழியில் (tympanic cavity) அமைந்துள்ளது. அது செவுள்பையின் நீண்ட செவிப்பறைக் குழாய்ப் பகுதியின் முதுகுப் பக்கச் சுவரிலமைந்துள்ள இடைநுழை செல்களிலிருந்து தோன்றியதாகும். இடைநுழை செல்ளாலான இவ் வளர்மூலம் இரண்டாவது அல்லது ஹையாய்டு வளைவின் முதுகுப்பக்க முனையிலிருந்து தோன்றியதாகக் கருதப் படுகிறது. அதன் குழி மேலே கூறப்பட்ட இடைநுழை செல்களின் இரு பக்கங்களிலும் மேல் நோக்கி வளர்ந்து இடைநுழை செல்களின் உள் வெளி முனைகளைத் தவிர மற்றப் பகுதிகளைச் சூழ்ந்துகொள்கிறது. அடுத்து இவ்விடைநுழை செல்கள் முருந்தாகின்றன. முடிவில் எலும்பாக்கத்தின் (ossification) மூலம் காலுமெல்லா எலும்பாக அமைகிறது.

முகர்தல் உறுப்புகள் (Olfactory Organs)

மூன்றும் நாள் முடிவில் முகர்தல் எபிதீலியம், சாதாரண எபிதீலிய செல்கள், மூல செல்கள் என்ற இரு வகையான செல்களாலானது என்று ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. அஃது உள்ளே அமிழ்ந்து முகர்தல் குழிகளாக உருவாகியுள்ளது. நான்காம் நாளிலும் இச் செயல்முறை தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் குழிகளின் அடியிலுள்ள முகர்தல் எபிதீலியம் புறப்பரப்பிலிருந்து சிறிது தூரம் தள்ளி அமைந்துள்ளது. குழிகளின் பக்கங்களிலுள்ள எபிதீலியம் மாறுபாடடையாமல் வெளிப்பக்கத்திலுள்ள எபிதீலியத்தை ஒத்துள்ளது. தலையின் வளர்ச்சிக்கொப்ப, குழிகளின் இடமும் மாறுகிறது. முடிவில் குழிகள் வாய்க்குழியின் முன்-பக்க (antero-lateral) எல்லையில் திறந்தவாறு அமைந்துள்ளது.

அதே நேரத்தில் மேலே கூறப்பட்ட மூல செல்கள் (germinal cells) நியூரல் முகிழ்ப்புகளாக (neuroblasts) உருமாற்றமடைந்து, பின்னர் நியூரான் (neuron)களாகின்றன. வெளிப்பக்கத்தில் இந் நியூரான்களிலிருந்து சிறிய நீட்சிகள் முகர்தல் எபிதீலியத்தின் புறப்பரப்பிற்குச் செல்கின்றன. மற்றொரு பக்கத்தில் அவை நரம்பு செல் நீட்சிகளை (axones) உண்டாக்குகின்றன. இந் நீட்சிகள் மூளையை நோக்கி நீள்கின்றன. ஆனால், ஆறும் நாள் வரையில் இந் நீட்சிகள் மூளையின் வருங்கால முகர்தல் கதுப்புகளை (olfactory lobes) அடைவதில்லை. இந் நரம்பு செல் நீட்சிகளின்

பாதையில் சில இரு முனை நியூரான்களும், பல எபிதீலியல் செல்களும் காணப்படுகின்றன. எபிதீலியல் செல்கள், நரம்பு நார்களுக்குத் துணை செல்களாகவும், உறை செல்களாகவும் உதவு கின்றன. இவ்விருவகை செல்களும் நரம்பு செல் நீட்சிகள் வளரும்போது, முகர்தல் எபிதீலியத்திலிருந்து இடம் பெயர்ந்து வந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. நரம்பு செல் நீட்சிகளும், மற்ற செல்களும் சேர்ந்து முதல் கபால நரம்பாக (Ist cranial nerves) அமைகின்றன (படம் 119).

ஐந்தாவது நாளிலிருந்து தொடங்கி மற்ற நாள்களில் செவிக் குழிகள் தொடர்ந்து உள்ளே அமிழ்ந்து, அதன் உருவத்தில் மாற்ற மடைகின்றன. இதற்குக் காரணம் செவிச் சுவரில் தோன்றும் சில மடிப்புகளாகும். இம் மடிப்புகள் மூன்று செவிச் சுருள் எலும்புகளின் (nasal turbinals) வளர்மூலங்களாகும். ஆனல், இவற்றில் இரண்டுமட்டும் கடைசியில் எபிதீலியத்தால் மூடப் படுகின்றன.

இவ்வாறு முகர்தல் உறுப்பின் உள் வளர்ச்சி நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும்போதே வெளியிலும் பல மாற்றங்கள் நிகழ் கின்றன.

8. உணவு மண்டலமும் அதனைச் சார்ந்துள்ள துணையுறுப்புகளும்

உணவு மண்டலம் அதனைச் சார்ந்துள்ள துணையுறுப்புகள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சியைப் பின்வரும் வரிசைப்படி எடுத்துக் கொள்ளலாம்:

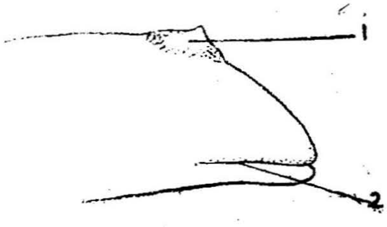
1. வாய்ப் பகுதியும், வாய்க்குழிப் பகுதியும் (oral cavity).
2. தொண்டையும் (pharynx), அதிலிருந்து தோன்றும் உறுப்புகளும்.
3. உணவுக்குழல் (oesophagus), இரைப்பை (stomach), குடல் (intestine).
4. கல்லீரலும் (liver), கணையமும் (pancreas).
5. சுவாசப் பாதை (respiratory tract).

1. வாயும் வாய்க்குழிப் பகுதியும்

கருவியலில் வாய்க்குழி என்பது வாய்த்தட்டின் (oral plate) வெளிப்பக்கத்தில் உருவாகும் உணவுக் குழாயின் பாகமாகும். வாய்க்குழியில் கருத் தொண்டையின் அடித்தளத்தின் ஒரு பகுதியும் சேர்ந்துள்ளது.

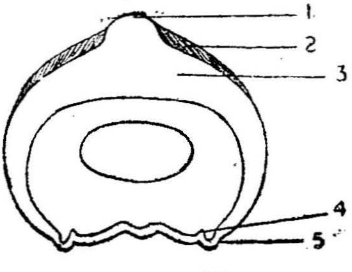
அலகும் (Beak), முட்டைப்பல்லும் (Egg-tooth): அலகு என்பது ஒரு திடமான உறுப்பாகும். இது வாயின் விளிம்புகளைச் சுற்றியுள்ள மேல்தோல் செல்களால் ஆனது. முட்டைப்பல் (egg-tooth) காம்புடன் கூடிய ஒரு முகிழ்ப்பு போன்ற கடினமான உறுப்பாகும் (படங்கள் 124, 125). இது மேல் தாடையின் முதுகுப் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. கோழிக்குஞ்சு பொரிக்கப்படும்போது முட்டைப்பல் ஓட்டுப்படலத்தையும், ஓட்டையும் உடைக்கும் பணியைச் செய்கிறது. பின்னர் அது மறைந்து விடுகிறது.

முட்டைப்பல் ஏழாவது நாளில் மேல்தாடையின் நுனிக் கருகில் நடுக்கோட்டில் அமைந்துள்ள பகுதியில் இருந்து தோன்றுகிறது. அப் பகுதி பக்கப் பார்வைக்குச் சிறிது எடுப்பாகத் தெரிகிறது. வெட்டுத் தோற்றத்தில் அது மோல்தோலின் கோழை அடுக்கிற்கும் (muscous-layer), தோல் சூழ் (periderm) அடுக்கிற்கும் இடையில் உருண்டையான புற அடுக்கு செல்களின் தொகுதியாக அமைந்துள்ளது (படம் 125). இச் செல்கள் தங்களுடைய உருண்டை வடிவத்தை இழந்துவிடாமல் படிப்படியாக 14 ஆம் நாளில் முட்டைப்பல்லாக உருவாகின்றன. இதன்மேல் அமைந்துள்ள தோல்சூழ் பகுதி குஞ்சு பொரிக்கப்படுவதற்கு முன்பு மறைந்து விடுகிறது. அதே நேரத்தில் முட்டைப் பல்லின் செல்கள், கடினத்தன்மைவாய்ந்த செல்களிடைப்பொருளைச் (inter-cellular substance) சுரக்கின்றன. இதில் செல்களிடை புரோட்டோபிளாசஇணைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இச்செல்களில் புரோட்டோபிளாசத் துகள்கள் நிறைந்துள்ளன. இத் துகள்களும் கடினத் தன்மை வாய்ந்தவையாக உள்ளன. மேலும் செல்களின் எல்லைகளும் உட்கருக்களின் எல்லைகளும் தெளிவாக இல்லை. முட்டைபல் 10ஆவது நாளில் கடினமாக்கப்படுகின்றது.



படம் 124

அடைகாத்தலின் 18ஆம் நாள் கருவின் மேல் தாடையின் தோற்றம்
1. முட்டைப்பல் ; 2. உதட்டுப் பிளவு.



படம் 125

11ஆம் நாள் கருவினுடைய மேல் தாடையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
1. முட்டைப்பல்; 2. தோல் சூழ் அடுக்கு; 3. நீட்சி; 4. பல் திரட்சி; 5. உதட்டுப் பிளவு.

மேல் அலகின் கடினமான பரப்பு 14ஆம் நாளில் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது. இது முதலில் முட்டைப்பல்லுக்கு அருகில் ஆரம்பித்து வாயின் கோணத்தையும் நுனியையும் நோக்கிப் பரவுகிறது; அதே போலக் கீழ்த்தாடையில் முதலில் நுனியில் ஆரம்பமாகிறது. அது மேல் சூழ்பகுதிக்கும் முட்டைப்பல்லுக்கும்

கீழே நடைபெறுகிறது. இதில் பல அடுக்கு செல்கள் சம்பந்தப் பட்டுள்ளன. முதலில் மேல்தோலின் கோழை அடுக்கின் செல்கள் எண்ணிக்கையில் பெருக்கமடைகின்றன. இவ்வாறு கொம்பை ஒத்த பகுதி தோன்றிய சிறிது நேரத்தில் முன் முனையில் மேல் அலகின் விளிம்பிற்குச் சிறிது மேலே ஒரு பள்ளம் தோன்றிப் பின்பக்கமாக வளர்கிறது (படம் 124). வெட்டுத் தோற்றங் களில் இது மேல் தோலின் உட்பிதுக்கமாகத் தெரிகிறது. இதே போன்ற ஆனால் தாழ்ந்த உட்பிதுக்கம் கீழ் அலகிலும் தோன்று கிறது. மேல் அலகில் உட்பிதுக்கத்தின் பகுதிகள் இணைந்து பள்ளத்தை மூடிவிடுகின்றது; கீழ் அலகில் பள்ளம் தட்டையாக அமைகிறது. கீழ்த்தாடைப் பள்ளங்களின் எஞ்சிய பகுதிகள் 19ஆம் நாளில் தோல்சூழ் (periderm) பகுதியுடன் உதிர்ந்து விடுகின்றன. இப் பள்ளங்கள் பலவிதங்களில் மற்ற முதுகெலும் புகளின் உதடுகளாக வளரும் பள்ளங்களை ஒத்துள்ளன. ஆகவே, இப் பள்ளங்கள் நமக்குப் பழையன வழி தோன்றற்கொள்கையை (Recapitulation Theory) நினைவுபடுத்துகின்றது.

பற்கள் (Teeth): தற்காலத்தில் உயிர்வாழும் எல்லாப் பறவை யினங்களும் பற்கள் அற்றவை. ஆனால் புதை படிவங்களில் (fossils) காணப்படும். மிகப் பழங்காலப் பறவைகள் நன்றாக வளர்ந்த பற்களைப் பெற்றிருந்தன. ஆகவே, இன்று உயிர் வாழும் பறவைகளின் கருக்களில் பற்களின் வளர்மூலங்கள் காணப்படுவது இயற்கையே. 19ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் சில கருவியல் ஆராய்ச்சியாளர்கள் சில இளம்பறவைகளின் தாடை களின் விளிம்பில் தோன்றிய முகிழ்ப்புகளைப் பற்களின் வளர் மூலங்களாகக் கருதினார்கள். ஆனால், பின்னர் இம் முகிழ்ப்பு களுக்கும், பற்களுக்கும் எவ்விதத் தொடர்பும் இல்லை என்று நிரூபிக்கப்பட்டது.

நாக்கு (Tongue): நாக்கு, தொண்டையின் அடித்தளத்தில் தைராய்டு நீட்சிக்கு முன்னும் பின்னும் அமைந்துள்ள இரு வளர் மூலங்களில் இருந்து தோன்றுகிறது. முன்னே உள்ள வளர்மூலத் திற்கு டியுபர்குலம் இம்பார் (tuberculum impar) என்று பெயர்.

இது நான்காம் நாளில் முதலாவது இரண்டாவது உள்ளுறுப்பு வளைவுகளின் கீழ்முனைகளுக்கிடையில் ஒரு சிறிய உருண்டையான பிதுக்கமாக அமைந்துள்ளது. தைராய்டு நீட்சிக்குப் பின்னே உள்ள வளர்மூலத்திற்குப் பார்ஸ் காபுலேரிஸ் (pars copularis) என்று பெயர். இது தைராய்டு பகுதிக்குப் பின்னால் இருந்து தோன்று கிறது. இத்துடன் இரண்டாவது உள்ளுறுப்பு வளைவுகளின் கீழ்முனைகளும், 3ஆவது வளைவின் கீழ்முனைகளில் சிறு பகுதியும்,

இவ்விரு வளைவுகளுக்கிடையில் உள்ள பகுதியும் சேர்ந்துள்ளது. காலியஸ் (Kallius) என்பவரின் கருத்துப்படி நாக்கின் முன் பாகத்தின் மத்தியப்பகுதி மட்டுந்தான் ட்யூபர்குலம் இம்பாரி லிருந்து தோன்றுகிறது. அதன் மற்றப் பக்கப்பகுதிகள் (lateral parts) ட்யூபர்குலம் இம்பாருக்கும் முன்னுல் தோன்றும் இரு மடிப்புகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. மேலும், அவருடைய கருத்துப்படி நாக்கின் பக்க மடிப்புகள் புற அடுக்காலும், மற்றப் பகுதிகள் அக அடுக்காலும் மூடப்பட்டுள்ளன. நாக்கின் வளர்ச்சியில் ட்யூபர்குலம் இம்பாரும், பார்ஸ், காபுலேரிஸும் இரு முக்கிய பகுதிகளாக அமைந்துள்ளன.

தைராய்டு குழாய் மூடிக்கொண்டவுடன் நாக்கின் இரு பகுதிகளும் இணைகின்றன. ஆனுல், இணைந்த பகுதி பல நாள்கள் ஒரு பள்ளமாகத் தெரிகின்றது. தாடைகள் நீள்வதற்கேற்ப நாக்கின் நுனி முன்னேக்கி வளர்கின்றது. ஆகவே, வாய்க் குழியின் உருவத்திற்கேற்ப நாக்கும் வளர்ச்சி அடைகின்றது.

கோழியில் நாக்கினுடைய தசைகளின் வளர்ச்சியைப் பற்றிய குறிப்பு எங்கும் காணப்படவில்லை. ஆனுல் காலியஸ் (Kallius) என்ற விலங்கியலறிஞர் வாத்தில் (duck) அதன் வளர்ச்சியைப் பற்றிக் குறிப்பிட்டுள்ளார். அவர் கருத்துப்படி நாக்கினுடைய தசைகள் முதல் மூன்று உள்ளுறுப்பு வளைவுகளின் நடு அடுக்கில் இருந்து தோன்றியவையாகும்.

வாயின் சுரப்பிகள் (Oral Glands): கோழியில் பின்வரும் வாய்ச் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன :

1. நாக்குச் சுரப்பிகள் (lingual glands)
2. மாண்டிபுலார் சுரப்பிகள் (mandibular glands)
3. வாயின் கோணத்தில் திறக்கின்ற சுரப்பிகள் (glands opening at the ang'e of the mouth)
4. பாலட்டைன் சுரப்பிகள் (palatine glands)

எல்லாச் சுரப்பிகளும் வாய் எபிதிலியத்தின் திடமான உட்பிதுக்கங்களாக ஆரம்பமாகின்றன. அடுத்து இவை கிளைகளாகப் பிரிந்து குழாய் வடிவ உறுப்புகளாக மாறுகின்றன. மாண்டிபுலார் சுரப்பிகள் 8ஆம் நாளில் நாக்கினுடைய அடித்தளத்தின் இரு பக்கங்களிலும் சீரான திடமான உட்பிதுக்கங்களாகத் தோன்றுகின்றன. 11ஆவது நாளிலும் அவை திடமானவையாகவே உள்ளன. நாக்குச் சுரப்பிகள் நாக்கின் பக்க விளிம்புக்குக் கீழே

தோன்றி நாக்கு முருந்தின் (cartilage) இரு பக்கங்கள் வழியாக மேற்பரப்பை நோக்கி வளர்ந்து அங்குக் கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. அவை 11ஆவது நாளில் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. நாக்கின் மேற்பரப்பில் சுரப்பிகள் தோன்றுவதில்லை. 11ஆவது நாளில் வாய்க்கோணத்தின் சுரப்பிகள் சிறிய எபிதீலிய உட்பிதுக்கங்களாகத் தோன்றுகின்றன. முன் பின் பாலடண்டைச் சுரப்பிகள் 11ஆவது நாளுக்குப் பிறகு உள் நாசித் துளைகளுக்கு முன்னும், பின்னும், பக்கங்களிலும் தோன்றுகின்றன.

2. தொண்டையும், அதில் இருந்து தோன்றும் உறுப்புகளும்

இளங்கருவில் உள்ளுறுப்பு வளைவுகள், பிளவுகள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சியில் தொண்டை ஒரு முக்கியமான பெரிய உறுப்பு ஆக அமைகிறது; ஆனால், வளர்ச்சியின்போது சிறுத்துவிடுகிறது வளர்ந்த கோழியில் தொண்டை ஒரு தெளிவற்ற குழியாகும். இது பின்னால் உணவுக்குழலாகத் தொடர்கிறது; முன்னால் வாயுடன் இணைந்துள்ளது. குழாய்ப்பிளவு (tubal fissure) தொண்டையின் கூரையிலும், குரல் வளைத்துளை (glottis) அதன் அடித்தளத்திலும் திறக்கின்றன. வளர்ச்சியின்போது அதன் சுவர்களிலிருந்தும் பைகளின் எபிதீலியத்திலிருந்தும் சில உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வுறுப்புகள் வளர்ந்த கோழியில் தேவையற்ற உறுப்புகளானாலும் அவை புறத்தோற்ற அமைப்பியலில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவையாகும். அவை யாவன: தைராய்டு சுரப்பி, தைராய்டு அருகு சுரப்பிகள் (para thyroid glands), தைமஸ் (thymas), செவுள்பின் (post branchial) அல்லது இதயசூழ் உறைமேல் (supra pericordial) சுரப்பிகள்.

உள்ளுறுப்புப் பிளவுகளின் வளர்ச்சி (Visceral Clefts): உள்ளுறுப்புப் பிளவுகள் திறந்து மூடிக்கொள்ளும் நேரங்களைப்பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. முதல் தொண்டைப் பையின் வளர்ச்சியைப்பற்றியும் ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் வளரும்போதே இரண்டாவது, மூன்றாவது, நான்காவது பைகள் முறையே அவற்றின் புற அடுக்குப் பள்ளங்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இதன் காரணமாகப் பைகளோடு புற அடுக்குப் பள்ளங்களும் நீண்ட எபிதீலியக் குழாய்களாக உருவாகின்றன. இரண்டாவது பிளவைத் துளைத்துக்கொண்டு செல்லும் குழாய் 6ஆவது நாளில் மறையத் தொடங்குகிறது. 6ஆவது நாளில் மூன்றாவது நான்காவது பிளவுகளில் புற அடுக்குப் பகுதிகள் திடமானவையாகி அக அடுக்குப் பைகளையும் சைனஸ்

சர்வைகாலிஸையும் (sinus cervicalis) இணைக்கின்ற இழைகளாக அமைகின்றன. பின்னர் இவ் விழைகள் உருக்குலைந்து மறைந்து விடுகின்றன. அது அடுக்குப் பைகளின் பகுதிகள், தைராய்டு அருகு சுரப்பிகள் (para thyroid), தைமஸ், (thymus), செவுள் பின் உறுப்புகள் ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன.

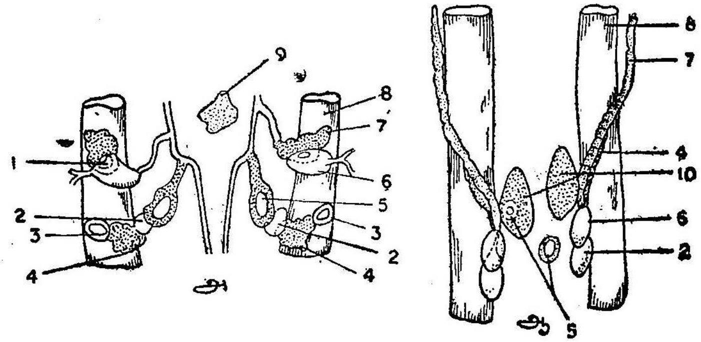
தைராய்டு (Thyroid): நான்காம் நாளில் தைராய்டு பை (thyroid sac) தொண்டை எபிதீலியத்துடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு முழுவதையும் இழந்து விடுகிறது. பின்பு 5ஆம் நாளில் அஃது இரு கதுப்புகளுடன் காணப்படுகின்றது. 7ஆம் நாளில் இவ் விரண்டு பெரிய கதுப்புகளும் பிரிந்து இரு பக்கங்களிலும் அமைகின்றன. அடுத்து இவை மூச்சுக்குழலின் (trachea) இரு பக்கங்களிலும் பின்னோக்கி இடம் பெயர்கின்றன. கடைசியில் இவை கிளேவிகிள் கீழ்த் தமனியும் (sub clavian artery), பொதுக் கரோட்டிட் தமனியும் சேருமிடத்தில் நிலையாக அமைகின்றன.

உள்ளுறுப்புப் பைகள் (Visceral Pouches): வளர்ந்த கோழியில் இரண்டாவது உள்ளுறுப்புப் பையிலிருந்து எந்த உறுப்பும் தோன்றுவதில்லை. ஆனால், நான்காம் நாளில் அது தொண்டையினுள் திறக்குமிடத்திற்கருகில் அதன் முதுகுப் பக்கத்தின் பின் பகுதியிலுள்ள எபிதீலியம் தடித்துக் காணப்படுகிறது. விரைவில் அது மறைந்து விட்டாலும் அஃது இரண்டாம் தைமசைக் (thymus) குறிப்பாகக் கொள்ள இடமுண்டு. ஆறுவது, எட்டாவது நாள்களுக்கிடையில் மூன்றாவது உள்ளுறுப்புப் பை தொண்டையுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பை இழந்துவிடுகிறது. அதன் உட்பகுதி மறைந்து விடுவதே இதற்குக் காரணமாகும். ஆனால், அதன் இடைநிலைப்பகுதி (intermediate portion) ஜுகுலார் சிரையின் (jugular vein) வயிற்றுப்பக்கப் பரப்பில் ஓர் எபிதீலியப் பையாக நிலையாக நிற்கிறது (படம் 126). அதே நேரத்தில் எபிதீலியப் பை முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப்பக்கப் பகுதிகளாகப் பிரிந்து விடுகின்றன. அவற்றில் முதுகுப்பக்கப் பகுதி தைமஸின் (thymus) முக்கிய பாகமாகவும் (மூன்றாவது தைமஸ்), வயிற்றுப்பக்கப் பகுதி மூன்றும் தைராய்டு அருகு சுரப்பியாகவும் வளர்கின்றன.

அதே போல 7ஆம் நாளில் நான்காவது உள்ளுறுப்புப் பை தொண்டையிலிருந்து பிரிந்துவிடுகிறது. அதன் முதுகுப் பக்கப் பகுதி நான்காம் தைமஸாகவும் (thymus-IV), வயிற்றுப் பக்கப் பகுதி நான்காம் தைராய்டு அருகு சுரப்பியாகவும் (para thyroid IV) வளர்கின்றன.

ஐந்தாவது பை அல்லது நீட்சி முதலில் தைராய்டு அருகு சுரப்பியுடன் இணைந்துள்ளது. இது செவுள்பின் உறுப்பாகவும் (post branchial body), சில சமயங்களில் துணை தைமஸாகவும் (thymus) வளர்கின்றன.

கோழியின் தைமஸ் சுரப்பி ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரண்டு விதமாகத் தோன்றுகின்றது. அதன் முக்கியமான பகுதி (தைமஸ் III) மூன்றாவது உள்ளுறுப்புப் பையினுடைய இடை நிலைப் பகுதியின் முதுகுப்பக்கச் சுவரிலிருந்து தோன்றுகிறது. இஃது உடனே நீண்ட எபிதீலிய நாளுக ஜுகுலார் சிறைக்கருகில் அமைகிறது. நான்காவது உள்ளுறுப்புப் பையின் இதற் கிணையான பகுதியிலிருந்து தோன்றும் தைமஸின் ஒரு சிறு பகுதி (தைமஸ் IV) மூன்றும் தைமஸ் (thymus III) உடன் இணைந்து விடுகிறது (படம் 126). இளங்கோழியின் கழுத்துப்பகுதியில்



படம் 126

கோழியினுடைய கருத் தொண்டையிலிருந்து தோன்றும் உறுப்புகளைக் காட்டுதல்

அ. அடைகாத்தலின் 7 நாள்களான கருப்பகுதி; ஆ. அடைகாத்தலின் 8 நாள்களான கருப்பகுதி.

1. மூன்றாவது உள்ளுறுப்புப் பிளவு; 2. தைராய்டு அருகு சுரப்பி; 3. நான்காவது உள்ளுறுப்புப் பிளவு; 4. தைமஸ் பகுதி-4; 5. தொண்டை பின் உறுப்புகள் (5ஆவது உள்ளுறுப்புப் பையிலிருந்து தோன்றியது); 6. தைராய்டு அருகு சுரப்பி; 7. தைமஸ் பகுதி-3; 8. ஜுகுலார்சிரை; 9, 10. தைராய்டு.

தைமஸ் ஒரு பெரிய உறுப்பாக அமைந்துள்ளது. கோழி முதிர்ச்சி அடைந்தவுடன் சிறியதாகிவிடுகிறது. அதுவும் குறிப்பாக ஆணைவிடப் பெண்ணில் வேகமாகச் சிறுத்துவிடுகிறது.

தைராய்டு அருகு சுரப்பிகள் (para thyroid glands) பொதுவாக மூன்றாவது நான்காவது உள்ளுறுப்புப் பைகளி

லிருந்து தோன்றுகின்றன. அவை நடுப்பகுதியில் பின்னோக்கி நகர்ந்து முடிவில் தைராய்டு சுரப்பியின் கீழ்முனையில் அமைகின்றன (படம் 126). நான்கு வளர்மூலங்களில் ஒவ்வொன்றும் மையத்திலிருந்து வெளிப்பக்கத்தை நோக்கிச் செல்லும் திடமான செல்களாலான எபிதீலியத் தண்டாக அமைந்துள்ளது.

செவுள் பின் (Post Branchial) அல்லது கடைசிச் செவுள் உறுப்புகள் (Ultimo Branchial Bodies) : இவை தைராய்டின் பக்க வளர்மூலங்கள் என்று கூறப்படும். ஆனால், இவை தைராய்டு திசுவாக உருவாவதில்லை; மாறாகத் தைமஸ், தைராய்டு அருகு சுரம்பிகளின் திசுக்களை ஒத்த இரண்டுவிதமான எபிதீலியத் திசுக்களாக உருவாகின்றன. இவ்வுறுப்புகளின் தெளிவான தோற்றம் இன்னதென்று தெரியவில்லை. சில பறவைகளில் ஒவ்வோர் உறுப்பும் தொண்டையிலிருந்து தனியான நீட்சியாகத் தோன்றுகிறது. கோழியில் செவுள் பின் நீட்சி (post branchial diverticulum) முதலில் 5ஆவது பையுடன் இணைந்திருந்தாலும் பின்னர் அதிலிருந்து பிரிந்துவிடுகிறது. வலச் செவுள் பின் உறுப்பு முடிவில் மறைந்துவிடுகிறது. இடச் செவுள் பின் உறுப்பு தைராய்டுக்குப் பின்னே சிறிது தூரத்தில் ஒரு தொகுதியாக அமைந்துள்ளது (படம் 126).

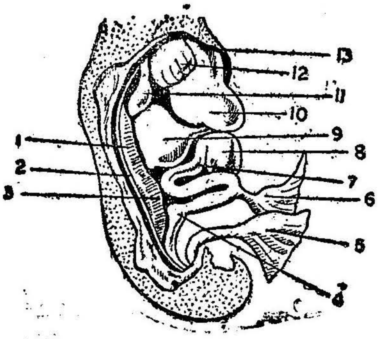
3. உணவுக்குழல் (Oesophagus) இரைப்பை (Stomach), குடல் (Intestine)

மூன்றாவது, நான்காவது நாள்களில் உணவுக்குழலின் (oesophagus) பின் பகுதியிலிருந்து டியோடினத்தின் (duodenum) முனைவரையிலான உணவுக்குழாயின் பகுதி பக்கவாட்டில் வளைந்து காணப்படுகிறது.

டியோடினம் முதலில் குறுகியதாயுள்ளதால், இரைப்பை பகுதிதான் வளைந்து காணப்படுகிறது. இவ்விட மாற்றத்தால் இரைப்பையின் முதுகுப்பக்கத் திசு மடிப்பு (dorsal mesentery) ஆழமானதாக அமைந்துள்ளது. இரைப்பை மிகவும் அதிகமாக வளைந்துள்ள பகுதியில் திசுமடிப்பு நடுக்கோட்டில் நேரடியாகக் கீழிறங்கிப் பின்னர் இடப்பக்கமாக வளைந்து இரைப்பையின் முதுகுப் பக்கச்சுவருடன் இணைந்துவிடுகிறது. வளைந்துள்ள பகுதியில் துணைத்திசு மடிப்பு தோன்றுகிறது. பாலூட்டிகளைப் போல் இரைப்பை அதன் நீள் அச்சில் சுழல்வதில்லை. கோழியில் இவ் வளைவினால் அதற்கு வலப்பக்கத்தில் ஒரு வெற்றிடம் தோன்று

கிறது. இவ்விடத்தில் டக்டஸ் வீனேசஸும், கல்லீரலும் அமைந்துள்ளன. அதாவது, இது குறுக்குப் படலத்தில் (septum transversum) மத்தியத் தொகுதியாகும்.

மூன்றும் நாளில் உணவுக்குழல் (oesophagus) தொண்டைக்குப் பின்னுல் ஒரு சுருங்கிய பகுதியாகவும், இரைப்பை உணவுக்குழலுக்குப் பின்னுல் ஒரு கதிரி வடிவப் பகுதியாகவும் அமைந்துள்ளது. அதே நேரத்தில் கல்லீரல், கணைய வெளிப் பிதுக்கங்களால் டியோனப் பகுதியும் தெளிவாகத் தெரிகிறது. இரைப்பைக்குப் பின்னுலுள்ள குடல் பகுதி இரு வளையங்களாகி வயிற்றுப் பக்கமாகக் கீழிறங்குகின்றன. முதல் அல்லது டியோடின வளையம் இந்நிலையில் ஓரளவு வளர்ந்துள்ளது. இது கல்லீரலின் (liver) வலக்கதுப்புக்குக்கீழே ஒரு வளைவாக அமைகின்றது. அதன் மேல் நோக்கி வளரும் பகுதி கல்லீரலுக்குப் பின்னுல் முதுகுப் பக்கத்தின் மேலிடத்தை அடைகிறது. அங்கிருந்து அது வளைந்து இரண்டாவது வளையத்தின் கீழிறங்கும் பகுதியினுள் நுழைகிறது. இவ் வளைவு அல்லது டியோடின—ஜெஜீனம் (jejunum) வளைவு (படம் 127) டியோடினத்திற்கும், அதனை அடுத்துள்ள சிறு குடற்பகுதிக்கும் இடையேயுள்ள எல்லையைக் குறிக்கிறது. இரண்டாவது வளையம் கீழே அம்பிலிகஸ் தண்டினுள் ஆழமாக இறங்கியுள்ளது. இதன் கீழ்ப்பகுதியுடன் யோக்காம்பு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்மேல் நோக்கி வளரும் பகுதியின் மேல் முனையிலுள்ள தடித்த பகுதிகளே நீட்சி உறுப்புகளாகும். அது பெருங்குடலின் முன்முனையைக் குறிக்கிறது.



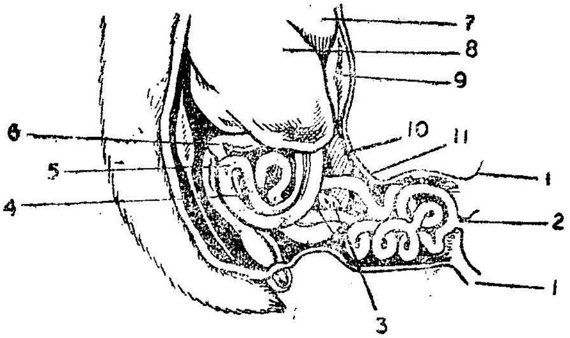
படம் 127

6ஆவது நாள்கருவின் உள்ளுறுப்புத் தொகுதி

1. இடைச் சிறுநீரகம்; 2. குழாய்த் திரட்சி; 3. டியோடின—ஜெஜீன வளைவு; 4. குடல் நீட்சிகள்; 5. ஆலன்டாய்ஸ்; 6. யோக் காம்பு; 7. டியோடின வளையம்; 8. அரை வைப்பை; 9. கல்லீரல்; 10. வெண்ட்ரிகிள்; 11. வல நுரையீரல்; 12. வல ஏட்ரியம்; 13. பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ்.

அடுத்து டியோடின வளையம் மேலும் வளையாமல் நீண்டு விடுகிறது. கணையம் (pancreas) பின்னர் இவ் வளையத்தில் வந்து அமைகிறது. மாறுக, இரண்டாவது வளையம் பல இரண்டாம்

நிலை வளைவுகளாக உருவாகின்றன (படம் 128). அவை முதலில் அம்பிலிகஸ் தண்டில் காணப்பட்டாலும் பின்னர்ப் படிப்படியாக வயிற்றுக்குழிக்குள் இழுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன.



படம் 128

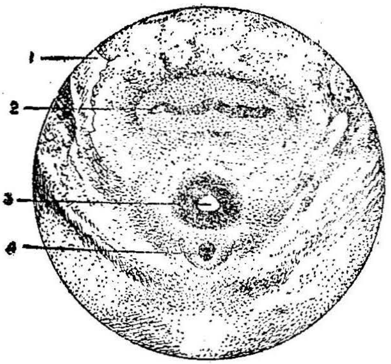
17 நாள்களான கருவின் உள்ளுறுப்புத் தொகுதி

1. கருச்சவ்வு; 2. யோக்காம்பு; 3. குடல் நீட்சிகள்; 4. கணையம்; 5. டியோடின வளையம்; 6. டியோடின—ஜெஜீன வளைவு; 7. வென்ட்ரிகிள்; 8. கல்லீரலின் வலக் கதுப்பு; 9. கல்லீரலின் இடக் கதுப்பு; 10. அரைவைப் பை; 11. அம்பிலிகஸ் காம்பு.

7ஆவது நாளில் விரல் வடிவத்தில் இரண்டு குடல் பைகள் (caeca) ஏற்கெனவே கூறப்பட்ட தடித்த பகுதிகளிலிருந்து வளர்கின்றன. இதுவரையிலும் கருவினுடைய குடலின் பொதுவான உள்ளமைப்பைப்பற்றிப் பார்த்தோம். அடுத்து அதன் பகுதிகளைப்பற்றி விளக்கமாகக் காணலாம்.

உணவுக்குழல் (Oesophagus): கழுத்து வேகமாக நீண்டு வளர்வதால், உணவுக்குழலும் விரைவிலேயே நீண்ட குழாயாகிறது. 6ஆவது நாளில் அதன் குழாய்ப் பகுதி குறுகியதாகி 7ஆம் நாளில் குரல்வளைத் துளைக்குப் பின்னால் அங்குள்ள செல்களின் வளர்ச்சியினால் முழுவதும் மூடப்படுகிறது. 8ஆவது நாளில் மூடப்பட்ட பகுதி குரல்வளைத் துளைக்குப் பின்னால் சிறிது தூரம் வரை நீண்டுள்ளது. அது முதுகுப்புற, வயிற்றுப்புறமாக (dorso-ventral) அழுத்தப்பெற்று, பக்கங்களில் நீண்டுள்ளது (படம் 129). அடுத்து மூடப்பட்ட எபிதீலியத்தில் திரவத்துடன் கூடிய பைகள் தோன்றி 9ஆவது, 10ஆவது நாள்களில் அவை இணைந்து மீண்டும் குழாய்ப்பகுதி தோன்றுகிறது. 11ஆவது நாளில் மீண்டும் உணவுக்குழல் முழுவதும் திறந்த குழாயாக அமைகிறது. 6ஆவது நாளில் தீனிப்பை (crop) கழுத்தின் அடிப்

பாகத்தில் உணவுக்குழலின் அகன்ற பகுதியாகத் தோன்றுகிறது. 8ஆவது நாளில் அது அதற்கு முன்னும் பின்னுமுள்ள உறுப்புகளை விடப் பன்மடங்கு பெரிதாக வளர்ந்துள்ளது (படம் 117).



படம் 129

8–ஆம் நாள் கருவின் உணவுக்குழல், மூச்சுக்குழல் ஆகியவற்றின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. ஜுகுலார் சிரை; 2. உணவுக்குழல்; 3. மூச்சுக்குழல்; 4. தைராய்டின் காபுலா.

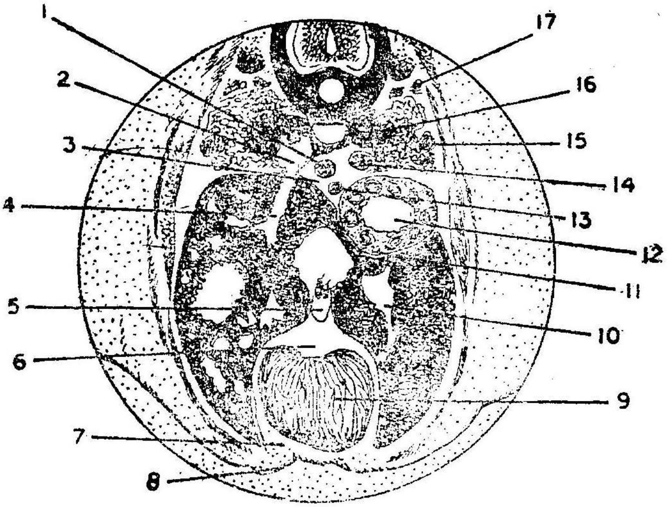
உணவுக்குழலின் சுரப்பிகள் 16ஆவது நாளில்அதன் அக அடுக்கிலிருந்து திடமான எபிதிலிய மொட்டுகளாகத் தோன்றுகின்றன. இந் நிலையில் உணவுக் குழலின் உட்பக்கத்திலுள்ள அக அடுக்கில் பல மடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இரண்டு மடிப்புகளுக்கிடையில் உள்ள பள்ள இடைவெளிகளில் மொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. 18ஆவது நாளில் மொட்டுகள் பல கிளைகளாகித் தசைப்பகுதி வரை நீண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு மொட்டினுள்ளும் திரவம் நிறைந்த பைகள் தோன்றுகின்றன. இப் பைகள் இணைந்து சுரப்பியின் குழாய்ப் பகுதியாக உருவாகிறது.

இரைப்பை (Stomach): பறவையின் இரைப்பை இரண்டு பகுதிகளையுடையது. அவை முன்னால் அமைந்துள்ள முன் சிறு இரைப்பை (proventricu'us) பின்னால் அரைவைப்பை (gizzard) என்பனவாம். முன் சிறு இரைப்பை (proventriculus) சிறியதாக இருந்தாலும் இதன் உள பரப்படுக்கில் ஏராளமான இரைப்பைச் சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. அரைவைப்பை தடித்த சுவர்களாலானது.

அடைகாத்தலின் மூன்றாவது நாளில் இரைப்பையின் பகுதிகள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. ஐந்தாம் நாளில் அதன் முன் பகுதியில் முன் சிறு இரைப்பையின் சுரப்பிகள் தோன்றுவதற்கான அறிகுறிகள் தெரிகின்றன. அதன் பின்பகுதி இரைப்பை வளைவின் இடப் பக்கத்திலமைந்து மூடப்பட்ட பையின் வளர்மூலமாகப் பின்னால் நீட்டிக்கொண்டுள்ளது. இதுவே பின்னர் அரைவைப் பையாக வளர்கிறது. 6ஆவது 7ஆவது நாள்களில் இப் பை நீண்டு

விடுகிறது. மேலும், இரைப்பையின் முன் பகுதிக்கும் (முன் சிறு இரைப்பை) அரைவைப் பைக்கும் இடையில் ஒரு சுருக்கம் தோன்றுவதால், இரைப்பையின் இரு பகுதிகளும் தெளிவாக அமைகின்றன.

ஐந்தாவது ஆறுவது நாள்களில் அக அடுக்கில் சிறு பள்ளங்கள் தோன்றி இடைநுழை செல்களை நோக்கியவாறு அடைகின்றன. இப் பள்ளங்களே பின்னர் முன் சிறு இரைப்பையின் (proventri-



படம் 180

8ஆம் நாள் கருவினுடைய இதயத்தின் நுனி வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. நாபி இணைத்திசுத் தமனி; 2. கார்டினல் கீழ்ச்சிரை; 3. சேவம் ஓமெண்டி; 4. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை; 5. அம்பிலிகஸ் சிரை; 6, 7. இதய சூழ்குழி; 8. இதயசூழ் படலம்; 9. வென்ட்ரிகிள்; 10. இடக் கல்லீரல் சிரை; 11. இரைப்பை—கல்லீரல் திசுக்கற்றை; 12. ப்ரோவென்ட்ரிகுலஸ்; 13. சீலியேக் தமனி; 14. இன செல் தோற்றுறுப்பு; 15. அண்டநாளம்; 16. அட்ரினல் உறுப்பு; 17. பின் சிறுநீரகம்.

culus) பெரிய சுரப்பிகளாக வளர்கின்றன. 7ஆவது நாளில் இப் பள்ளங்கள் குறுகிய கழுத்துப் பகுதிகளுடன் கூடிய பை போன்ற சுரப்பிகளாக மாற்றமடைகின்றன (படம் 130). ஒவ்வொரு பையும் 12ஆவது, 13ஆவது நாள்களில் பல கதுப்புகளுடன் கூடியதாக அமைகிறது. ஒவ்வொரு கதுப்பும் மூடப்பட்ட பல சிறு பைகளா லானது. இப் பைகளின் உட்பக்கம் சாதாரண எபிதீலியத்தா

லானது. இவற்றுள் கடைசிப் பை குழாயாக உருவாகிறது. முதலில் தோன்றிய பை பெரிய சுரப்பியின் பொது நாளத்தைக் குறிக்கிறது.

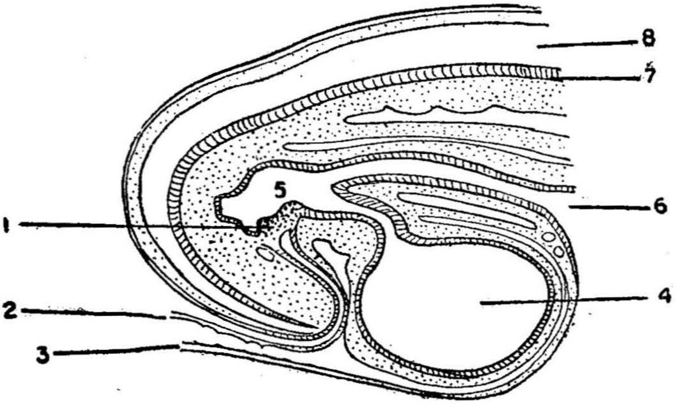
அரைவைப்பையின் குழாய் வடிவச் சுரப்பிகள் 13ஆவது, 14 ஆவது நாள்களில் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இவை மடிப்புகளாகவும், மூடிய பைகளாகவும் தோன்றுகின்றன. 17ஆவது நாளில் சுரப்பிகள் முழுமையாக உருவாகிச் சுரக்கத் தொடங்குகின்றன. இச் சுரப்பிகளின் திரவமும் எபிதீலியல் செல்களும் சேர்ந்து அரைவைப்பையின் உட்பக்கத்தைக் கடினமானதாக ஆக்குகின்றன.

பெருங்குடல் (Large Intestine), பொதுக் கழிவறை (Cloaca), மலத்துளை (Anus): வளர்ந்த கோழியில் பொதுக் கழிவறை மூன்று பகுதிகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் முதற் பகுதியாகிய கோப்ரோடியம் (cobrodaeum) மலக்குடலுடன் இணைந்துள்ளது. அடுத்துள்ள யுரோடியம் (urodaeum) என்ற பகுதியில் இனப்பெருக்கச் சிறுநீரகக்குழாய்கள் சேர்கின்றன. கடைசியாக அமைந்துள்ள ப்ரோக்டோடியம் (proctodaeum) பொதுக் கழிவறைத்துளை வழியாக வெளியில் திறக்கிறது.

இப் பாகங்களின் தொடக்கத்தைப்பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டுள்ளது. 35-துண்டங்கள் நிலையில் மலத்துளைத் தட்டிற்குப் (anal plate) பின்னால் குடலின் மெல்லிய வால் பகுதி நீண்டுள்ளது. குடலின் இம் முனைப்பகுதி வால்மொட்டின் நீட்சியினால் தோன்றியதாகும். 41-துண்டங்கள் நிலையில் குடலின் வால் பகுதி மூடிக்கொள்கிறது. மேலும், அதன் செல்களும் அதன் அருகிலுள்ள சில பகுதிகளும் சிதைந்து அழிந்து விடுகின்றன. இஃது ஏறக்குறைய 12 மணி நேரம் நிகழ்கிறது. முடிவில் 50-துண்டங்கள் நிலையில் பொதுக் கழிவறையின் பின்முனை இடைநுழை செல்களில் திறக்கின்றது. பொதுக் கழிவறையின் பக்கச் சுவர்கள் இணைவதால், அதற்கு இடையில் உள்ள இடைவெளி மூடப்படுகிறது.

நான்காம் நாளில் குடலின் வால் பகுதி முழுவதும் மறைந்து விடுகிறது (படம் 131). இந் நிலையில் பொதுக் கழிவறை குடலின் முனைப்பகுதியாக அமைகிறது. இது வெளியில் இருந்து பொதுக் கழிவறைப் படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. இப் படலத்தில் பொதுக் கழிவறையினுடைய அடித்தளத்தின் அக அடுக்கும், மேற் பரப்பில் உள்ள புற அடுக்கும் வாலின் அடித்தளத்தில் இணைந்துள்ளன. இவ்விணைப்புக் கோடு ஆலன்டாயிஸின் கழுத்துக்குக்

கீழே இருந்து பொதுக் கழிவறையின் பின்முனை வரை நீண்டுள்ளது. பொதுக் கழிவறைப் படலத்திற்கு முன்னால் பொதுக் கழிவறையிலிருந்து வயிற்றுப்பக்கமாக ஆலண்டாயிஸின் கழுத்துப் பகுதி அமைந்துள்ளது. இதன் முதுகுப்பக்கத்தில் பெருங்குடல் அமைந்துள்ளது. இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்கள் (mesonephric ducts), மலக்குடல் (rectum) திறக்குமிடத்திற்குப் பின்னால் முதுகுப்பக்கத்தில் பொதுக் கழிவறையில் திறக்கின்றன.



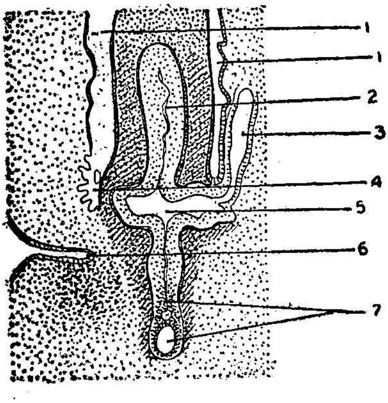
படம் 131

அடைகாத்தலின் நான்காம் நாளில் கருவினுடைய பின்முனை வழியான நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. பொதுக் கழிவறைப் படலம்; 2. கருச்சவ்வு; 3. யோக் பையின் சுவர்; 4. ஆலண்டாய்ஸ்; 5. பொதுக் கழிவறை; 6. மலக்குடல்; 7. முதுகுத் தண்டு; 8. நியூரல் குழாய்.

நீள் வெட்டுத் தோற்றத்தில் பொதுக் கழிவறையின் தோற்றம் தெளிவாக அமையவில்லை. முன்னே பொதுக் கழிவறை அகன்ற ஒரு பெரிய குழியுடன் காணப்படுகிறது. இக் குழியினுள் மலக்குடல் (rectum), ஆலண்டாயிஸ் காம்பு (allantoic stalk), இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்கள் ஆகியவை திறக்கின்றன. பின்னே பொதுக்கழிவறைக் குழி, பக்கவாட்டில் அழுத்தப்பட்டு மிகவும் குறுகியதாய் அமைந்துள்ளது. 5ஆவது நாளில் அதன் சுவர்கள் இணைந்து, அதன் குழி மறைந்து விடுகிறது (படம் 132). ஆகவே, பொதுக் கழிவறையின் பின்பாகம் இரு சுவர்களால் ஆன தட்டுப் போன்ற பகுதியாகச் சிறுத்து விடுகிறது. இப் பகுதி வயிற்றுப் பக்கத்தில் பொதுக் கழிவறைப் படலத்துடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது.

ஐந்தாவது, ஆறாவது நாள்களில் பொதுக் கழிவறையின் (cloaca) இணைந்த பகுதியின் முதுகுப்பக்கப் பின் பாகத்தில் குமிழ்கள் (vacuoles) தோன்றுகின்றன. குமிழ்கள் மேல் பாகத்தில் ஒன்றாகவும், வயிற்றுப் பக்கத்தில் சங்கிலித் தொடர் போலவும் அமைகின்றன (படம் 132). குமிழ்களால் ஆன பகுதியே பர்சா ஃபேப்ரிசி (bursa fabrici). அதன் நாளம் ஆகியவற்றின் வளர்மூலங்களாகும்.



படம் 132

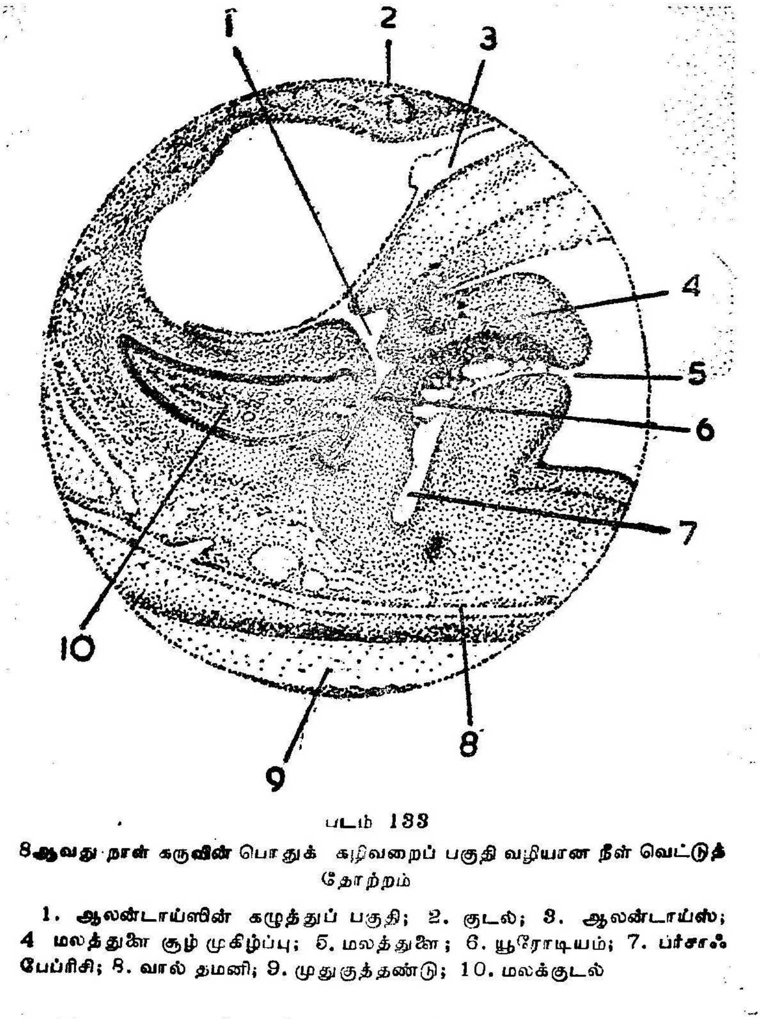
5 1/2 நாள் கருவின் பொதுக்கழிவறை வழியான வெட்டுத் தோற்றம்

1. உடற்குழி; 2. மலக்குடல்; 3. இடைச்சிறுநீரகக்குழாய்; 4. உடற்குழியின் பின்கோணம்; 5. பொதுக் கழிவறை; 6. மலத்துளை மடிப்பு; 7. பர்சா ஃபேப்ரிசி.

இந் நிலையில் மலக்குடலின் உட்பகுதியில் அமைந்துள்ள எபிதீலியம் தடித்துக் காணப்படுகிறது. ஆகவே, மலக்குடலின் குழாய்ப் பகுதி குறுகியதாய் அமைந்துள்ளது (படம் 132).

ஏழாவது நாளில் பல மாற்றங்கள் நிகழ்ந்து 8ஆவது நாளில் புதுஅமைப்பைக் காண முடிகிறது (படம் 133). முதன் முதலில் தோன்றிய பொதுக் கழிவறை அல்லது யூரோடியத்தின் (urodaeum) முன்பாகம் முன்பின்னாக (antero-posterior) அழுத்தப்படுகிறது; அதில் இருந்து தொடங்கும் ஆலனடாயிஸ் முன்னேயும் வயிற்றுப் பக்கமாகவும் செல்கிறது; மலக்குடல் அதன் முன் பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது; மலக்குடலுக்கு மேலே உள்ள முதுகுப்பக்க நீட்சி சிறுநீரக-இனப்பெருக்கக் குழாய்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. பர்சா ஃபேப்ரிசி இப்பொழுது தெளிவான குழியுடன் காணப்படுகிறது. பொதுக் கழிவறைப் படலத்தைச் சுற்றியுள்ள திசுக்கள் ஒரு பெரிய மலத்துளைச் சூழ் முகிழ்ப்பாக (perianal papilla) வளர்ந்துள்ளது. இதனால் பொதுக் கழிவறைப் படலம் உட்பக்கமாக அழுத்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வுட்பிதுக்கக் குழி அல்லது ப்ரோக்டோடியம் (proctodaeum) மலத்துளைச் சூழ் முகிழ்ப்பிற்குப் பின்னால் அமையும் வண்ணம் பொதுக் கழிவறைக் குழியின் உட்பிதுக்கம் திசை மாற்றப்படுகிறது. புர்சாஃபேப்ரிசி, ப்ரோக்டோடியத்தின் மேல் முனையில் திறக்கிறது

பொதுக் கழிவறைப் படலத்திற்கும், யூரோர்டியத்திற்கும் இடையில் உள்ள திசுவில் குமிழ்கள் தோன்றுகின்றன. இதனுல் பின்னர் இப் பகுதி மறைந்து விடுகிறது.



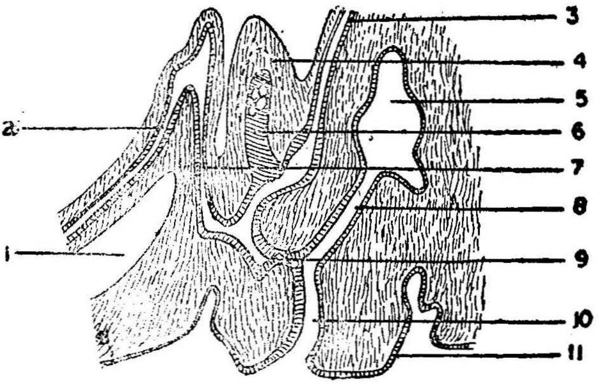
படம் 133

8ஆவது நாள் கருவின் பொதுக் கழிவறைப் பகுதி வழியான நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. ஆலன்டாய்ஸின் கழுத்துப் பகுதி; 2. குடல்; 3. ஆலன்டாய்ஸ்; 4 மலத்துளை சூழ் முகிழ்ப்பு; 5. மலத்துளை; 6. யூரோடியம்; 7. பர்சா ஃபேப்ரிசி; 8. வால் தமனி; 9. முதுகுத்தண்டு; 10. மலக்குடல்

11ஆவது நாளில் பொது அமைப்பில் அதே நிலையில் இருந்தாலும் சில முக்கிய மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 134). பர்சா ஃபேப்ரிசி ஒரு நீண்ட காம்புடன்கூடிய பையாக யூரோடியல் படல மட்டத்தில் அமைந்து ப்ரோக்டோடியத்தில் திறக்கிறது.

யூரோடியல் படலம் ஒரு தடித்த தட்டுப்போன்று காணப்படு கிறது. அதனுள் பல குமிழ்கள் உள்ளன. பெருங்குடலின் கீழ்முனை திடமானதாக உள்ளது. இதன் மேல் பகுதியில் குமிழ்கள் காணப்படுகின்றன. சிறுநீரக-இனப்பெருக்கக் குழாய்கள்



படம் 184

11ஆம் நாள் கருவின் பொதுக் கழிவறை வழியான நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. அம்பிலிகஸ் தமனி; 2. ஆலன்டாய்ஸின் கீழறங்கும் பகுதி; 3. இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்; 4.செல் தொகுதிகளான முண்டுகள்; 5.பர்சா ஃபேப்ரிசி; 6. மலக்குடலின் அக அடுக்கு; 7. ஆலன்டாய்ஸின் மேலெழும் பகுதி; 8. பர்சாவின் நாளம்; 9. மலத்துளைத்தட்டு; 10. மலத்துளையின் உள் அழுத்தம்; 11. புற அடுக்கு.

பெருங்குடலில் திடமான முனைக்கு மேலே யுரோடியத்தினுள் திறக்கின்றன. ஆகவே, யுரோடியம் (urodaeum) சிறுநீரக-இனப் பெருக்கக் குழாய்களுக்கும், ஆலன்டாயிஸுக்கும் இடையில் ஒரு பாதையாக அமைந்துள்ளது. இப் பாதை முன்னால் திடமான பெருங்குடலாலும் பின்னால் பொதுக் கழிவறைப் படலத்தாலும் மூடப்பட்டுள்ளது.

12ஆவது 13ஆவது நாள்களில் பெருங்குடலின் மேல் பாகத்தில் குமிழ்கள் இணைந்து குழியைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆனால், அதன் கீழ்முனை இப்போதும் செல்களின் தொகுதியால் மூடப்பட்டுள்ளது. உடனே இக் கீழ்முனைக்கு முன்னால் பெருங் குடல் விரிவடைந்து வளர்ந்த பொதுக் கழிவறையின் கோப்ரோ டியத்தை (coprodaeum) ஒத்துள்ளது. 17ஆவது நாளிலும் பெருங்குடல் அதன் கீழ்முனையில் மூடப்பட்டுள்ளது. பொதுக் கழிவறைப் படலம் இப்போதும் குமிழ்களுடன்கூடிய செல்களா லான அடைப்பானாக அமைந்துள்ளது. பின்னர் இவ்விரு அடைப் பான்களும் மறைந்துவிடுகின்றன.

ஆகவே, வளர்ந்த பொதுக் கழிவறையின் யூரோடியம் கருவின் பொதுக் கழிவறையின் யூரோடியத்தை ஒத்துள்ளது. ஆனால் ப்ரோக்டோடியம் புற அடுக்கின் குழியில் இருந்து தோன்றிய தாகும். கோப்ரோடியம் கருவின் பெருங்குடலின் கீழ்முனையின் அகன்ற பகுதியைக் குறிக்கிறது. பார்சா ஃபேப்ரிசி கருவின் பொதுக் கழிவறையின் பின்பாகத்தில் இருந்து தோன்றிய அக அடுக்கு உறுப்பாகும்.

4. கல்லீரல் (Liver), கணையம் (Pancreas) ஆகியவற்றின் வளர்ச்சி

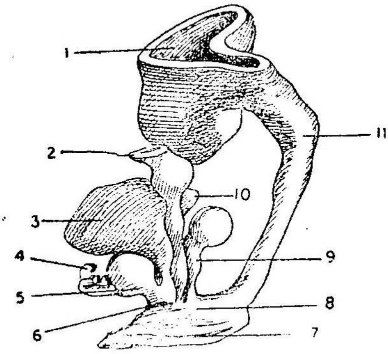
கல்லீரல் : மூன்றும் நாள் முடிவில் கல்லீரலின் முக்கியமான பகுதி டக்டஸ் வீனோசஸைச் சுற்றி வலைப்பின்னலாக அமைந்துள்ளது என்று ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. மேலும், அது வலப் பக்கத்தைவிட இடப்பக்கத்தில் முன்பக்கமாக நீண்டுள்ளது. நான்காம் நாளில் இவ் வலைப்பின்னலும், அதற்கிடையில் உள்ள குருதி நாளங்களும் வளர்ச்சி அடைகின்றன (படம் 76ஆ). அதே நேரத்தில் இவ்வுறுப்பின் பெரும்பகுதி உடலின் வலப் பக்கத்தில் இரைப்பையின் வளைவினால் உண்டான குழியில் அமைந்துள்ளது. 5ஆவது நாளிலும் அதற்கு அடுத்த நாள்களிலும் கல்லீரல் பெரிதாக வளர்கிறது. அதாவது முதலில் தோன்றிய கல்லீரல் நீட்சிகளும் அதன் குருதி நாளங்களும் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து வலைப்பின்னலாக உருவாகின்றன. இந் நீட்சிகளின் கிளைகள் முதலில் திடமானதாக உள்ளன. ஆனால் 5ஆவது நாளில் அவற்றில் பல குழாய் வடிவத்தை அடைகின்றன. இச் செயல் முறை அது வளரும்போதும் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது.

6ஆவது நாளில் பொது நாளம் மறைந்துவிடுவதால், இது வரையிலும் அதனுள் திறந்த இரண்டு பித்த நாளங்களும் நேரடியாக டியோடினத்தினுள் திறக்கின்றன.

கணையம் (Pancreas) : 3ஆம் நாள் முடிவில் குடலின் முதுகுப் பக்கச்சுவரில் பின் கல்லீரல் நீட்சிக்கு எதிரில் ஒரு தடித்த பகுதி காணப்படுகிறது. இதுவே கணையத்தின் வளர்மூலமாகும். நான்காம் நாளில் தடித்த பகுதி ஒரு திடமான வெளிப்பிதுக்கமாக வளர்ச்சி அடைகிறது. 4ஆம் நாள் முடிவில் அதே போன்ற இரண்டு வயிற்றுப்பக்க வளர்மூலங்கள் பொதுப் பித்தநாளத்தில் இருந்து முன்-பக்க (antero - lateral) வெளிப் பிதுக்கங்களாகத் தென்படுகின்றன. இவ்வாறு இந் நிலையில் தனித்தனியான மூன்று வெளிப் பிதுக்கங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒன்று முதுகுப் பக்கத்தில் பொதுப் பித்த நாளத்திற்கு எதிரில் டியோடினத்தின்

சுவரில் இருந்தும், மற்ற இரண்டும் வயிற்றுப் பக்க நாளத்திலிருந்தும் வளர்ந்துள்ளன.

5ஆம் நாளில் 3 நீட்சிகளும் தொடர்ந்து வளர்ந்து கிளைகளாகின்றன (படம் 135). 6ஆவது நாளில் வயிற்று வலப்பக்கக் கணையத் தொகுதி முதுகுப்பக்கத் தொகுதியுடன் இணைகிறது. முதுகுப்பக்கத் தொகுதியின் நாளம் வயிற்றுப்பக்கமாக டியோடினத்தின் இடப்பக்கத்திற்கு இடம் பெயர்கிறது.



படம் 135

124 மணிநேரக் கருவின் அரைவைப்பை, டியோடினம், கல்லீரல்-கணைய நாளங்களின் அமைப்பைக் காட்டுதல்

1. அரைவைப்பை ; 2. முதுகுப் பக்கநாளம் ; 3. முதுகுப்பக்கக் கணையம் ; 4. கல்லீரல்-பை நாளம் ; 5. பித்தப்பை; 6.பை நாளம்; 7.டியோடினம்; 8. கோலெடோகசின்நாளம்; 9 இட வயிற்றுப் பக்கக் கணையம்; 10. வல வயிற்றுப்பக்கக் கணையம்; 11. டியோடினம்.

மேலே குறிப்பிட்டபடி, இந்நிலையில் பொதுப்பித்த நாளம் மறைந்து இரண்டு வயிற்றுப் பக்கக் கணைய நாளங்களும் நேரடியாகக் குடலினுள் திறக்கின்றன. பின்னர் இடக் கணையம் மற்ற இரண்டுடனும் இணைந்துவிடுகிறது. இவ்வாறு ஒரு சிறிய சுரப்பித் தொகுதி உருவாகி டியோடினத்தின் வளைந்த பகுதியில் உள்ள திசுமடிப்பில் அமைந்துள்ளது. அதன் மூன்று நாளங்களும் தனித்தனியாக டியோடின வளைவின் சேய்மைப்பகுதியில் பித்த நாளங்களுக்கு அருகில் திறக்கின்றன.

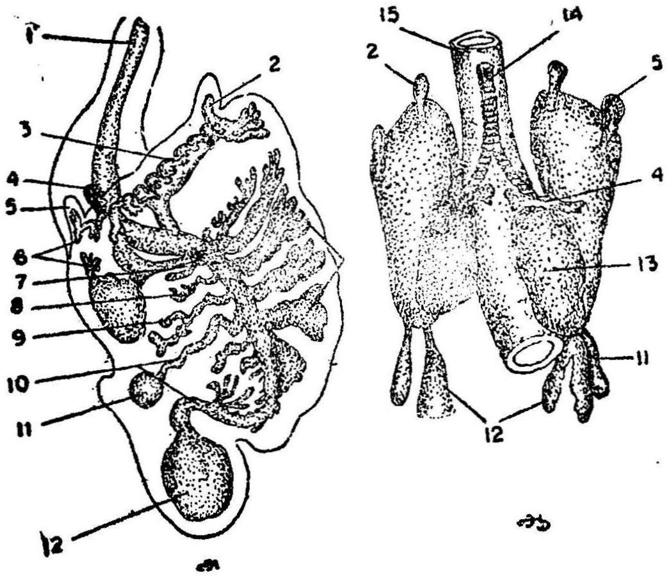
5. சுவாசப் பாதை (Respiratory Tract)

மூன்றும் நாள் முடிவில் தொண்டையின் பின்பாகம் அமிழ்ந்து குரல்வளை-மூச்சுக்குழல் (laryngotiacheal) பள்ளமாக உருவாகிறது. அதன் பின் முனையில் நுரையீரல் வளர்மூலங்கள் உள்ளன. நான்காம் நாளில் குரல்வளை-மூச்சுக்குழல் பள்ளத்தின் பின்பாகம் நுரையீரல் நீட்சிகளுடன் உணவுப்பாதையின் வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியில் இருந்து பிரிந்துவிடுகிறது. இவ்வாறு உருவான புதுக் குழாயின் முன்பாகம் குரல்வளை (larynx) ஆகும். இது ஒருதுளை வழியாகத் தொண்டையினுள் திறக்கின்றது. இதற்குக் குரல்வளைத் துளை என்று பெயர். குழாயின் எஞ்சிய பகுதி மூச்சுக்குழல் (trachea) ஆகும். அது இரண்டாகப் பிரிந்து நுரையீரல் வளர்மூலங்களாக

அமைகின்றன. இவ்வாறு 4ஆம் நாள் முடிவில் சுவாசப்பாதை குரல்வளைத் துளை (glottis), குரல்வளை (larynx), மூச்சுக்குழல் (trachea) மூச்சுக்குழலில் இருந்து தோன்றிய ஒரு ஜோடி வெளிப் பிதுக்கங்கள் (நுரையீரல்களின் வளர்மூலங்கள்) ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இப் பாகங்கள் எல்லாம் கரு முன்குடலில் இருந்து தோன்றியதால், இவற்றின் உட்பகுதிகள் அக அடுக்கினுல் ஆனதாகும். ஆனுல் 5ஆம் நாளில் அவற்றைச் சுற்றியுள்ள இடைநுழை செல்கள் (mesenchyme) தெளிவான நடு அடுக்காக உருவாகின்றன. இவற்றின் வழியாக நுரையீரல் வளர்மூலங்கள் தொடர்ந்து ஒரு ஜோடிக் குழாய்களாகப் பின்னோக்கி வளர் கின்றன. 6ஆவது நாளில் இக் குழாய்கள் கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. இவ்வாறு தோன்றும் கிளைக் குழாய்களுக்கு முதனிலை கிளை மூச்சுக் குழல்கள் (primary bronchii) என்று பெயர். இவை மீண்டும் கிளைகளாகப் பிரிந்து இரண்டாம் நிலைக் கிளை மூச்சுக் குழல்களா கவும் (secondary bronchii) இவற்றை இணைக்கின்ற மூன்றும் நிலைக் கிளை மூச்சுக்குழல்களாகவும் (tertiary bronchii) உருவா கின்றன. மூன்றும் நிலை, கிளை மூச்சுக்குழல்கள் மேலும் நுண்ணிய குழாய்களில் முடிகின்றன. இவற்றிற்கு நுண்காற்றுக் குழாய்கள் (air capillaries) என்று பெயர். இந் நுண் காற்றுக்குழாய்கள் ஒரு வலைப்பின்னலாக அமைந்துள்ளன. குரல்வளை (larynx), மூச்சுக்குழல் (trachea) ஆகிய பகுதிகளில் உள்ள நடு அடுக்கில் இருந்து அவ்வுறுப்புகளின் முருந்துகளும் ((cartilages) தசைகளும் உருவாகின்றன. இதற்குப் பின்னுல் அக அடுக்கால் ஆன பல கிளை மூச்சுக்குழல்கள் (bronchii) நுண் காற்றுக்குழாய்கள் (air capillaries) ஆகியவற்றை நடு அடுக்கு சூழ்ந்துகொண்டு விடுகிறது. பின்னர் இந் நடு அடுக்கிலிருந்து நுரையீரலுடைய இணைப்புத்திசு (connective tissue) தோன்றுகின்றது. இவ்விணைப்புத்திசு வழியாகச் சுவாசக்குழாய்களுக்கும் நுண் காற்றுக்குழாய்களுக்கும் இடையில் குருதிக் குழாய்கள் செல்கின்றன.

பறவையில் காற்றுக்குழாய்கள், சுவாச நுண் காற்றுக் குழாய்கள் ஆகியவற்றைத் தவிர, காற்றுப்பைகள் (air sacs) என்ற உறுப்புகளும் நுரையீரல்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இக் காற்றுப் பைகளில் ஒன்றைத் தவிர, மற்றவையெல்லாம் இரண்டாம் நிலைக் கிளைமூச்சுக் குழல்களிலிருந்து (secondary bronchii) வெளிப்பிதுக்கங்களாகத் தோன்றுகின்றன. வயிற்றுப் பைகள் (abdominal sacs) முதனிலைக் கிளை மூச்சுக்குழல்களின் பின் முனைகளில் இருந்து நேரடியாகத் தோன்றுகின்றன. வயிற்றுப் பைகளும் கழுத்துப் பைகளும் (cervical sacs) 5-ஆம் நாளில் தோன்றுவதாகவும், மற்றவை பின்னர் தோன்றுவதாகவும்

கருதப்படுகிறது (படம் 136). இவ்வாறு தோன்றிய பைகள் வளர்ச்சியின்போது படிப்படியாக அவற்றின் முறையான இடங்களை அடைகின்றன. இவற்றுள் க்ளேவிக்கிளிடை பையின் (inter clavicular sac) ஒரு கிளை இறக்கையின் மேலெலும்பினுள்



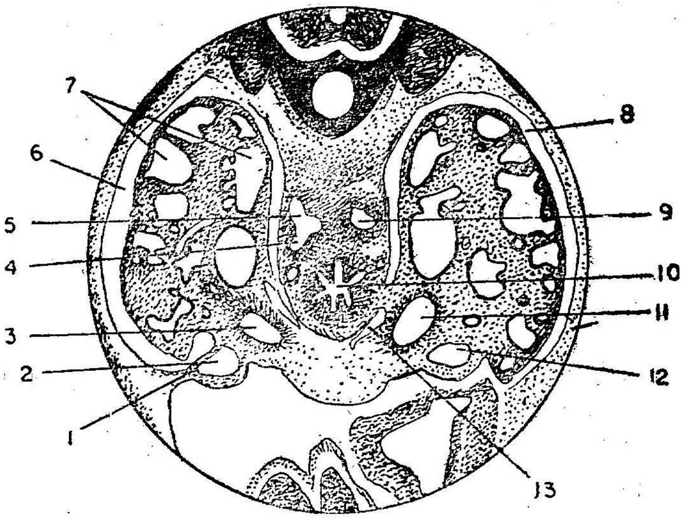
படம் 136

அ. 9-ஆம் நாள் கருவின் இட நுரையீரலின் பக்கத் தோற்றம்
ஆ. 12-ஆம் நாள் கருவின் நுரையீரல்கள், காற்றுப் பைகள் ஆகியவற்றின் வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.

1. மிகுதியான நுரையீரல் கிளை மூச்சுக்குழல்; 2. கழுத்துக் காற்றுப்பை; 3. உள் கிளை மூச்சுக்குழல்; 4. மத்திய க்ளேவிகிளிடை காற்றுப்பை; 5. பக்க க்ளேவிகிளிடை காற்றுப்பை; 6. எதிர்த் திசைக் கிளை மூச்சுக் குழல்கள்; 7. புறக்கிளை மூச்சுக்குழல்; 8. பக்கக் கிளை மூச்சுக்குழல்-I; 9. பக்கக்கிளைமூச்சுக்குழல்-II; 10. பக்கக்கிளை மூச்சுக்குழல்-III; 11. பின் இடைநிலை காற்றுப்பை; 12. வயிற்றுக் காற்றுப்பை; 13. முன் இடைநிலை காற்றுப்பை; 14. மூச்சுக்குழல்; 15. உணவுக்குழல்.

செல்கிறது. இக் காற்றுப் பைகள் பறவையின் உடல் எடை குறைவாக அமைவதற்குப் பெரிதும் உதவுகின்றன. 5-ஆம் நாளில்

குரல்வளைத்துளை (glottis) மூடிக்கொள்ள ஆரம்பிக்கிறது. அடுத்துக் குரல்வளையும், குரல்வளைத்துளையும் முழுமையாக மூடிக்



படம் 137

8ஆம் நாள் கருவின் நுரையீரல்கள் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. ப்ளூரோ-இதயசூழ் குழிப்படலம்; 2. முன் பெருஞ்சிரை; 3. வல இடைக்கிளை மூச்சுக்குழல்கள்; 4. வல ஆர்டீரியோசஸ் குழாய்; 5. வலத் தமனி வளைவு; 6. ப்ளூரல் குழி; 7. முதல் உள்கிளை மூச்சுக்குழலின் கிளைகள்; 8. ப்ளூரல் குழி; 9. இட ஆர்டீரியோசஸ் குழாய்; 10. உணவுக் குழல்; 11. இட இடைக்கிளை மூச்சுக்குழல்கள்; 12. முன் பெருஞ்சிரை; 13. இட நியூமேடோ-என்டெரிக் பள்ளம்.

கொண்டு விட்டாலும் 11ஆம் நாளுக்குப் பிறகு படிப்படியாக அவை மீண்டும் திறந்துகொள்கின்றன.

9. உடற்குழிகள் (Body Cavities), திசு மடிப்புகள் (Mesenteries), குறுக்குத் தடுப்புச்சுவர் (Septum Transversum)

இப் பாகங்களின் வளர்ச்சி கருவியலில் மிகவும் சிக்கலான பகுதி ஆகும். ஏனென்றால், அது உள்ளுறுப்புத் தொகுதி (viscera), குருதி மண்டலம் (nascular system), முதனிலை உடற்குழி (primary body cavity) ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பின் அடிப் படையில் அமைந்துள்ளது. இத் தொடர்பின் அடிப்படையில் தான் உடற்குழிகளுக்கும் திசு மடிப்புகளுக்குமிடையே உள்ள உறுதியான தொடர்புகள் அமைந்துள்ளன.

இரு வாழ்விகள் (amphibians) சைக்ளோஸ்டோம்கள் (cyclostomes), மற்றும் சில மீன் வகைகள் ஆகியவற்றைத் தவிர, மற்ற எல்லா முதுகெலும்புள்ள உயிரினங்களிலும் இதயசூழ் குழியும் (pericardial cavity), ப்ளூரோபெரிடோனியல் (pleuro peritoneal) குழியும் முழுமையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இரு வாழ்விகள் முதலானவற்றில் இரு குழிகளுக்குமிடையில் சிறிய துளைகள் காணப்படுகின்றன. இரு வாழ்விகளில் (amphibians) உடற்குழியினுடைய ப்ளூரல், பெரிடோனியல் (pleural perito- neal) பகுதிகள் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஊர் வனவற்றுள் (reptiles) முதலைகளில் (crocodiles) மட்டும் ப்ளூரல் (pleural) குழிகள் முழுமையாக மூடப்பட்டுள்ளன.

கோழியினுடைய இளங்கருவில் உடற்குழியின் எல்லாப் பாகங்களும் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. அடுத்து (1) இதயசூழ் குழி (pericardial cavity), ப்ளூரோ பெரிடோனியல் குழி (pleuro peritoneal cavity) ஆகியவற்றின் பிரிவினை, (2) ப்ளூரல் பெரிடோனியல் குழிகளின் பிரிவினை,

(3) திசு மடிப்புகளின் (mesenteries) வளர்ச்சி ஆகிய செயல் முறைகளைப் பற்றி இங்குக் காணலாம்.

1. இதயசூழ் குழி (Pericardial Cavity) ப்ளூரோ பெரிடோனியல் குழி (Pleuro Peritoneal Cavity) ஆகியவற்றின் பிரிவினை: இதயசூழ் குழி முதனிலை உடற்குழியின் முன்பாகத்தில் இருந்து தோன்றியதாகும். தொடக்கத்தில் அதனுள் இதயம் அமைந்துள்ளது. இதயம் அதனை வல இடப் பகுதிகளாகப் பிரித்துள்ளது. இதயசூழ் உடற்குழி (pericardial coelom) பக்கவாட்டில் கருச்சூழ் உடற்குழியுடன் (extra embryonic body cavity) தொடர்பு கொண்டுள்ளது (படங்கள் 36, 37, 38). பின்னல் முன்குடல் போர்டலின் சுவர் அதற்கு எல்லையாக அமைந்துள்ளது (படம் 49). இப் பின்சுவரின் இரு பக்கங்களிலும் இதயசூழ் குழி உடற்குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இதயசூழ் உடற்குழியின் (pericardial coelom) அடித்தளம் தலைமடிப்புப் பகுதியில் வந்து சேரும் இரு பாகங்களாலானது. அவற்றில் முன் பாகம் சொமேட்டோப்ளூராலும் பின்பாகம் ஸ்ப்ளேன்க்னோப்ளூராலும் ஆனது. முன்னது இதயசூழ் சுவரின் ஒரு பகுதியாகும். பின்னதற்கு முன் இதயத்தட்டு (pericardial plate) என்று பெயர் (படம் 49).

பக்க மீசோகார்டியங்களும் (lateral mesocardia) இதயசூழ் குழியின் எல்லையாக அமைவதில் பங்கு கொள்கின்றன. பக்க மீசோகார்டியங்கள், சொமேட்டோப்ளூர் மடிப்பும், முதலில் தோன்றிய நாபி இணைத் திசுச்சிரைகளும் (guphalo mesenteric veins) இணைந்து தோன்றியவையாகும். இவற்றில் க்யூவரின் குழாய்கள் (ducts of cavier) வளர்கின்றன. இவை உருவாகும் போது கருத்தட்டு (blastoderm) தட்டையான பகுதியாக அமைந்துள்ளது. இந் நிலையில் மீசோகார்டியங்கள் இதயசூழ் உடற்குழியின் பின் பாகத்திற்குப் பக்க எல்லையாக அமைந்துள்ளன. ஆனால், கருத்தட்டிலிருந்து கரு பிரிந்தவுடன் மீசோகார்டியங்கள் சைனஸ் வினோசஸுக்கும் உடற்சுவருக்குமிடையில் அமைகின்றன. இதனால் அதன் மத்தியப் பகுதி முதுகுப்பக்கமாகவும், பக்கவாட்டுப் பகுதி வயிற்றுப்பக்கமாகவும் அமைகின்றன. இவ்வாறு அவை இதயசூழ் குழியின் பின் பாகத்திற்கு முதுகுப்பக்கச் சுவராக அமைகின்றன (படம் 89). இதனால் இதயசூழ் குழி உடற்குழியுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு இரண்டாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவற்றிற்கு முறையே முதுகுப் பக்க இதயசூழ் பிளவு (dorsal pericardial recess), வயிற்றுப்பக்க இதயசூழ் பிளவு (ventral pericardial recess) என்றுபெயர். முதலாவது பிளவு

பக்க மீசோகார்டியங்களுக்கு (lateral mesocardia) மேலே முன்னால் உள்ள இதயசூழ் குழியையும், பின்னே உள்ள உடற்குழியையும் இணைக்கின்ற பாதையாக அமைந்துள்ளது. இரண்டாவது பிளவு பக்க மீசோகார்டியங்களுக்கு வயிற்றுப்பக்கத்தில் முன்குடல் போர்டலின் சுவருடன் இரண்டு பக்கங்களிலும் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

குறுக்குத் தடுப்புச்சுவர் (septum transuersum). உருவான பின்புதான் இதயசூழ் உறையின் பின் சுவரின் வளர்ச்சி நிறைவு பெறுகிறது.

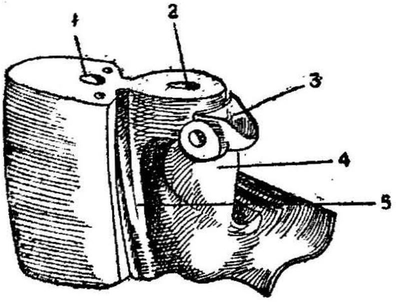
குறுக்குத் தடுப்புச்சுவர் (Septum Transuersum): குறுக்குத் தடுப்புச்சுவர் பின் வரும் மூன்று பாகங்களிலிருந்து தோன்றுகிறது: (1) மையத் தொகுதி, (2) பக்க மீசோகார்டியங்கள் (lateral mesocardia), (3) அம்பிலிகஸூக்கும் (umbilcus) பக்கமீசோகார்டியங்களுக்குமிடையில் உடற்சுவரிலிருந்து தோன்றும் பக்க மடிப்புகள்.

1. மையத் தொகுதி என்பது கரு முன்குடலின் வயிற்றுப் பக்கத் திசு மடிப்பிலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. இதயம், கல்லீரல் ஆகியவற்றின் அமைப்பு, வயிற்றுப் பக்கத்திசு மடிப்பை (ventral mesentery) பின்வரும் மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கிறது: (அ) மேல் பாகம். இது கரு முன்குடலின் அடித்தளம், இதயம், கல்லீரல் ஆகியவற்றை இணைக்கின்ற மீசோகார்டியமும் கல்லீரலின் முதுகுப் பக்க நாரிணைத் திசுவும் (ligament) சேர்ந்த பகுதியாகும். (ஆ) மத்தியப் பகுதி. இது சைனஸ் வீனோசஸ் (sinus venosus), டக்டஸ் வீனோசஸ் (ductus venosus), கல்லீரல் (liver) ஆகியவை சேர்ந்த பகுதியாகும். (இ) கீழ்ப்பாகம். மேல் பாகம், சைனஸ் வீனோசஸ், கல்லீரல் ஆகியவற்றின் பகுதியிலும், கீழ்ப் பாகம், கல்லீரலின் முதனிலை வயிற்றுப்பக்க நாரிணைத் திசுவாக இறுதி வரையிலும் அமைந்துள்ளது.

ஆகவே, குறுக்குத் தடுப்புச்சுவரின் மையத் தொகுதியில் சைனஸ் வீனோசஸ், கல்லீரல், கல்லீரலின் முதுகுப்பக்க வயிற்றுப் பக்க நாரிணைத் திசு ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

60 மணி நேரத்தில் மையத் தொகுதியில் முக்கியமாக சைனஸ் வீனோசஸ், டக்டஸ் வீனோசஸ், அவற்றின் திசு மடிப்புகள் ஆகியவை மட்டும் அடங்கியுள்ளன. 80 மணி நேரத்தில் (படம் 138) சைனஸ் வீனோசஸுக்கும், டக்டஸ் வீனோசஸுக்கும் இடையில் ஒரு சுருக்கம் தோன்றுகிறது. மேலும், கல்லீரல் திசுவின்

தோற்றத்தால் டக்டஸ் வீனோசஸின் சுவர்கள் விரிவடைகின்றன. ஆகவே, 60 மணி நேரத்தில் இருந்த உருளை வடிவம் மறைந்து டக்டஸ் வீனோசஸின் பக்கச் சுவர்கள் பெருத்து விடுகின்றன, கல்லீரல் தொடர்ந்து வளர்வதால்குறுக்குத்தடுப்புச் சுவரின் இப் பகுதி வேகமாகப் பக்கங்களில் விரிவடைகிறது (படம் 139அ).



படம் 138

80 மணி நேரக் கருவின் துணைத்திசு மடிப்புகள், குறுக்குத் தடுப்புச்சுவர் ஆகியவற்றின் அமைப்பு

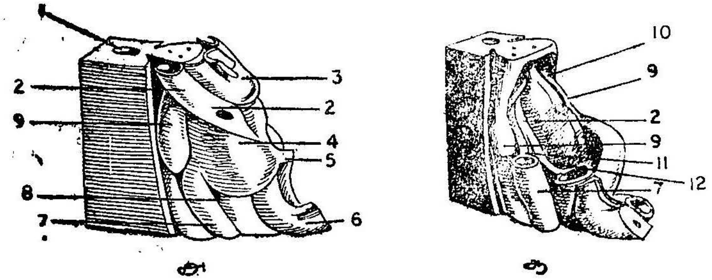
1. தமனி; 2. குடல்; 3. சைனஸ் வீனோசஸ்; 4. கல்லீரல்; 5. மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்பு.

80 மணிநேரம் வரையில் கல்லீரலின் முதனிலை வயிற்றுப் பக்க நாரிணைத்திசு முன்குடல் போர்டலின் சுவரில் அடங்கியுள்ளது. ஆனால், யோக் பை மேலும் பின் பக்கமாக இடம் பெயர்ந்ததும் இத்திசு அம்பிலிகஸுக்கு முன்னால் கல்லீரலின் வயிற்றுப்பக்கப் பின் பகுதியை உடற்சுவருடன் இணைக்கும் படலமாக அமைகிறது (படம் 139அ).

2. பக்க மீசோகார்டியங்கள் (lateral mesocardia) குறுக்குத் தடுப்புச்சுவரின் இரண்டாவது பகுதியாகும். அவற்றின் தோற்றத்தைப் பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. அவை 60 மணி நேரத்தில் வெட்டுத் தோற்றத்தில் வட்டமாக இருக்கின்றன. 86 மணி நேரத்தில் க்யூவரின் குழாய்க்குப் பின்னுலுள்ள பகுதி தடித்து விடுவதால், வெட்டுத் தோற்றத்தில் வட்டமாக இருந்த பகுதி அம்பிலிகஸை நோக்கி நீண்டுள்ளது (படம் 138). அவை குறுக்கு உடற்சுவர் வரை நீள்கின்றன. ஆனால், இதயம் பின் பக்கமாக நகர்வதால், அவற்றின் திசையும் பின் வருமாறு மாற்றப்படுகிறது (படம் 139அ); அதாவது, இதயசூழ் உறைக்கும், முதுகுப்பக்க இதயசூழ் பள்ளத்திற்குமிடையில் ஒரு நீண்ட சாய்வான தடுப்புச் சுவராக அமைகிறது. அதே நேரத்தில் க்யூவரின் குழாய்களின் திசையும் மாற்றப்படுகிறது. பக்க மீசோகார்டியங்கள் குறுக்குத் தடுப்புச்சுவரின் மையத் தொகுதியின் முன் பாகத்துடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது.

3. பக்க மடிப்புகள் உடற்சுவரின் திரட்சிகளாகத் தோன்றுகின்றன. இவை கல்லீரலின் முதனிலை வயிற்றுப்பக்க நாரிணைத் திசுவிலிருந்து சாய்வாக மேல்நோக்கியும் முன்பக்கமாகவும் பக்க

மீசோகார்டியங்கள் வரையில் செல்கின்றன. பக்க மடிப்புகள் முதலில் அதன் முன்முனைகளில் தோன்றுவதால், அவை பக்க வாட்டு மீசோகார்டியங்களின் பின்நீட்சிகளாகத் தோற்றமளிக் கின்றன. அவை கல்லீரலின் வயிற்றுப்பக்கப் பரப்புடன் இணை கின்றன. அவை பின்னே கல்லீரலின் முதனிலை வயிற்றுப்பக்க நாரிணைத்திசு வரையிலும் இணைந்தவுடன் இதயசூழ் உறை பெரிடோனியல்(peritoneal) குழியுடன் கொண்டுள்ள வயிற்றுப்



படம் 139

5 முதல் 6 நாள்களான கருவின் குறுக்குத் தடுப்புச்சுவர், துணைத்திசு மடிப்புகள் ஆகியவற்றின் அமைப்பு

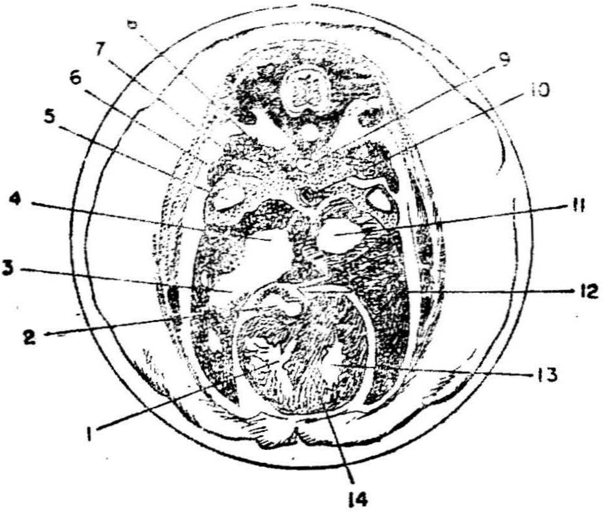
அ. முழுத் தோற்றம்; ஆ. கல்லீரல், சைனஸ் வீனோசஸ் ஆகியவை நீக்கப் பட்ட பின்

1. தமனி; 2. ப்ளூரோ-இதயசூழ் குழிப்படலம்; 3. சைனஸ் வீனோசஸ்; 4. கல்லீரல்; 5. கல்லீரலின் முதனிலை வயிற்றுப்பக்க நாரிணைத்திசு; 6. குடல்; 7. கேவல் மடிப்பு; 8. ஹையேடஸ் கம்யூனிஸ் பள்ளம்; 9. நுரையீரல்; 10. துணைத்திசு மடிப்பு; 11. முதுகுப்பக்கக் கல்லீரல் திசு மடிப்பு; 12. சீலியேக் மடிப்பு.

பக்கத் தொடர்பு துண்டிக்கப்படுகிறது. அவை ஒரு முக்கோண வடிவ இடத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்விடம் கல்லீரலின் முன் பகுதியில் இதயசூழ்வுறையின் பின்சுவரின் மத்தியப் பாக மாக அமைகிறது (படம் 139அ). 6 நாள்களில் இதயசூழ்வுறையின் வயிற்றுப்பக்கத் தொடர்பு ஒரு சிறிய துளையாகச் சிறுத்து, 8 நாள்களில் முழுவதும் மறைந்து விடுகிறது.

இதயசூழ் குழி, முதுகுப்பக்க இதயசூழ் பள்ளங்கள் வழியாகப் பக்க மீசோகார்டியங்களுக்கு மேலே உள்ள பெரிடோனியல் குழி யுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இவ்விதயசூழ் பள்ளங்கள் பின்னர் ப்ளூரல் குழிகளின் பெரும்பகுதியாக உருவாகின்றன. அடுத்து ப்ளூரல் இதயசூழ் குழிகளுக்கிடையிலுள்ள துளை எவ்வாறு மூடிக்கொள்கிறதென்பதைப் பற்றிப் பார்க்கலாம். மூன்றுவது நாளிலிருந்து 6 நாள் வரையில் இதயம் பின் பக்கமாக நகர்வதால்

ஏற்படும் மாற்றங்கள் ஏற்கெனவே கூறப்பட்டன. சைனஸ் வினோசஸுக்கு முன்னால் ப்ளூரல் குழியும், இதயசூழ் குழியும், பக்க உடற்சுவரிலிருந்து நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் க்யூவரின் குழாய்களுக்கும் உணவுக்குழலுக்குக் கீழே பக்கவாட்டில் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். இரு மூச்சுக் குழல் (bronchii)களுக்கும் இடையில் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இரு மூச்சுக்குழல்களின் சுவர்கள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் க்யூவரின் குழாயுடன் இணைவதன் மூலம் இத் துளைகள் படிப்படியாக மூடிக் கொள்கின்றன. இச் செயல்முறை முன்னாலிருந்து தொடங்கிப்



படம் 140

8-ஆம் நாள் கருவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. வல வென்ட்ரிகிள்; 2. வல ஏட்ரியம்; 3. வலக் கல்லீரல் சிரை; 4. பின் பெருஞ்சிரை; 5. வயிற்றுக் காற்றுப்பை; 6. அண்டநாளம்; 7. இடைச் சிறுநீரகம்; 8. நாபி இணைத்திசுத் தமனி; 9. தமனி; 10. சீலியக் தமனி; 11. ப்ரோ வென்ட்ரிகுலஸ்; 12. இதயசூழ் குழி; 13. இட வென்ட்ரிகிள்; 14. வென்ட்ரிகிளிடைத் தடுப்புச்சுவர்.

பின்னால் சைனஸ் வினோசஸ் வரை நடைபெறுகிறது. இவ்வாறு ஆரம்பமாகும் ப்ளூரல் குழிகள் முன்னால் மூடப்பட்டும், பின்னால் பெரிடோனியல் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுமுள்ளன. ப்ளூரல், இதயசூழ் குழிகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ள படலத்திற்கு ப்ளூரோ இதயசூழ் உறைப் படலம் (pleuro pericardial membrano) என்று பெயர்.

வயிற்றுப்பக்க உடற்சுவரின் வளர்ச்சியால் முன் இதயத்தட்டு (precardial plate) பகுதி முழுவதும் படிப்படியாக வயிற்றுப்பக்க உடற்சுவரால் மாற்றியமைக்கப்படுகிறது. ஆகவே, இதயசூழ் குழி, வயிற்றுப்பக்கத்திலும் பக்கங்களிலும் உடற்சுவராலும், பின்னல் குறுக்குத் தடுப்புச்சுவரின் மையத் தொகுதியாலும் சூழப்பட்டுள்ளது. முதலில் அதற்குத் தனியான சுவர்கள் இல்லை; ஆனல், இதயசூழ் உறைப் படலத்தாலான ஓர் உறையாகும். இது பின் வரும் இரு செயல் முறைகளால் தோன்றுகிறது. முதலில் இதய சூழ் உறையின் பின் எல்லையாக உருவாகும் கல்லீரலின் முன் பகுதியின் படலம் தடித்துப் படிப்படியாகக் கல்லீரலிலிருந்து பிரிந்து விடுகிறது. அடுத்துப் பெரிடோனியல் குழி இதயசூழ் உறையின் வயிற்றுப்பக்கத்திலும் பக்கங்களிலும் உள்ள உடற்சுவரினுள் நீள்கிறது. இதனல் இதயசூழ் உறையின் படலம் உடற்சுவரி லிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. இச் செயல் முறையில் கல்லீரல் பெரும்பங்கு வகிக்கிறது. கல்லீரலின் முன் கதுப்புகள் பெரிடோனியல் இடைவெளிகளில் அமைகின்றன (படம் 140).

2. ப்ளூரல் (Plural)–பெரிடோனியல் (Peritoneul) குழிகளின் பிரிவினை; ப்ளூரல் பெரிடோனியலிடைத் தடுப்புச்சுவரின் தோற்றம்: ப்ளூரல்–பெரிடோனியலிடைத் தடுப்புச்சுவர், துணைத்திசு மடிப்புகளிலிருந்து தோன்றுகிறது. முதலில் குறுக்குத் தடுப்புச் சுவரில் ஒரே ஒரு மத்திய முதுகுப்பக்கத் திசுமடிப்பு மட்டும் காணப்படுகிறது. அடுத்து உணவுக்குழலின் பக்கச் சுவரையும் குறுக்குத் தடுப்பச் சுவரையும் இணைக்கின்ற ஒரு ஜோடி திசுமடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இதுவே துணை மடிப்புகளாகும். இவை பின் வருமாறு தோன்றுகின்றன: 60 மணி நேரத்தில் இவை நுரையீரல் வளர்மூலங்களின் பின் முனைக்கெதிரில் உணவுக்குழலின் பக்கச் சுவர்களிலிருந்து இடைநுழை செல்களாலான வெளிப் பிதுக்கங்களாகத் தோன்றுகின்றன. இவை நீண்ட கதுப்புகளாக அமைந்துள்ளன. வல, இடக் கதுப்புகள் வயிற்றுப்பக்கமாக வளைந்து குறுக்குத் தடுப்புச்சுவரின் மையத் தொகுதியுடன் இணைந்துவிடுகின்றன. இவ்வாறு வயிற்றுக்குழியின் ஒரு ஜோடி விரிகுடாக்கள் உருவாகின்றன. இவை முன்னே மூடப்பட்டும் பக்கங்களில் துணை மடிப்புகளாலும், மத்தியில் குடலாலும் சூழப் பட்டுள்ளன. இவற்றிற்கு மூச்சு–குடல் பள்ளங்கள் (pneumato-enteric recesses) என்று பெயர்.

72 மணி நேரத்தில் துணைத் திசுமடிப்புகளின் அடித்தளம் வரை நீண்டுள்ள அக அடுக்காலான நுரையீரல் பைகள் மூச்சு–குடல் பள்ளங்களின் முன் முனையில் முடிகின்றன. இத்

நிலையில் துணைத் திசுமடிப்பு இடப் பக்கத்தைவிட வலப் பக்கத்தில் நீண்டுள்ளது.

96 மணி நேரத்தில் நுரையீரல் பைகள் துணைத்திசு மடிப்பினுள் சிறிது தூரம் வரையில் நீண்டுள்ளதால், அவை மூச்சுக் குடல் பள்ளங்களின் பக்கவாட்டில் அமைந்துள்ளன.

துணைத்திசு மடிப்புகளினுள் நுரையீரல் பைகளின் வளர்ச்சியானது அவற்றைப் பின் வரும் மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கின்றது: (1) மேல் பாகம், நுரையீரலையும் முதுகுப்பக்கத் திசு மடிப்பையும் இணைக்கும் பகுதி. (2) மத்திய பாகம், நுரையீரலைச் சூழ்ந்துள்ள பகுதி. (3) கீழ்ப் பாகம், நுரையீரல் பைகளையும் குறுக்குத் தடுப்புச்சுவரின் மையத் தொகுதியையும் இணைக்கின்ற பகுதி. அடுத்து, கல்லீரல் பக்கவாட்டில் வளரும்போது துணைத்திசு மடிப்பின் வயிற்றுப்பக்கச் சேர்க்கை பக்க உடற்சுவரை நோக்கி நகர்கிறது. ஆகவே, துணைத்திசு மடிப்புகள் படிப்படியாக முன் பக்கத்திற்கு இடம் பெயர்கின்றன. வளரும் நுரையீரல்கள் முதுகுப்பக்கத்தில் துணைத்திசு மடிப்புகளிலிருந்து ப்ளூரல் குழிகளுக்குள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன (படம் 137). இத் துணைத்திசு மடிப்புக்கு ப்ளூரோ-பெரிடோனியல் படலம் (pleuro-peritoneal membrane) என்று பெயர். ப்ளூரல் குழிகள் (pleural cavities) கல்லீரலின் பக்கங்களில் வயிற்றுக் குழிகளுடன் (peritoneal cavities) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஆனால், 11ஆவது நாளில் ப்ளூரோ-பெரிடோனியல் படலத்தின் பக்க விளிம்புகளும், பக்க உடற்சுவரும் இணைவதால், இத் தொடர்பு முழுமையாக மறைந்து விடுகிறது.

3. திசு மடிப்புகள் (Mesenteries) : முதுகுப்பக்கத்திசு மடிப்பு (dorsal mesentry) என்பது முதன்முதலில் குடலுக்கு மேலே வல, இட உடற்குழிப்பைகள் இணைந்து தோன்றிய செங்குத்தான படலமாகும் (படங்கள் 88, 90). அதன் வயிற்றுக்குழியின் இரு அடுக்குகளுக்கிடையில் இடைநுழை செல்கள் (mesenchyme) உள்ளன. இவ்விடைநுழை செல்களில் குடலின் குருதிநாளங்களும், நரம்புகளும் தோன்றுகின்றன. வளர்ச்சியின்போது அதன் கீழ் விளிம்பு நீண்டு பல மடிப்புகளாகி, குடலின் வளைவுகளுக்கும் மடிப்புகளுக்கும் ஏற்றவாறு வளைந்தும் மடிந்தும் காணப்படுகிறது. கோழியில் அதன் வளர்ச்சியைப் பற்றிய முழு விளக்கமும் தெரியவில்லை. ஆகவே, அதன் வளர்ச்சியில் சில முக்கியமான பகுதிகளைப் பற்றி மட்டும் இங்குக் காணலாம். விளக்கத்திற்கு எளிதாக அமையும் வண்ணம் உணவுப் பாதையின்

முக்கியமான பகுதிகளுக்கொப்ப முதுகுப்பக்கத் திசு மடிப்பையும் மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை யாவன: (1) முன் பாகம், இரைப்பையையும், டியோடினத்தையும் சார்ந்துள்ள பகுதி. இதற்கு மீசோகாஸ்ட்ரியம் (mesogastrium) என்று பெயர். (2) குடல் பாகம், கருவினுடைய அம்பிலிகஸினுள் இறங்கும் குடலின் இரண்டாவது வளையைச் சார்ந்த பகுதி. (3) பின் பாகம், பெருங்குடலையும் மலக்குடலையும் சார்ந்த பகுதி. இரைப்பையின் இடமாற்றம், டியோடின வளைவின் வெளிப்பிதுக்கம், உணவுக் குழாயின் மடிப்புகளிடைத் திசுவின் (omentum) தோற்றம், கணையம் (pancreas), மண்ணீரல் (spleen) ஆகியவற்றின் வளர்ச்சி ஆகிய நிகழ்ச்சிகளால் மீசோகாஸ்ட்ரியம் மாற்றத்திற்குள்ளா கிறது.

முதுகுப்பக்கத் திசு மடிப்பின் இரண்டாம் பாகம் குடலின் நீளமான பகுதியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஆனால், இது கருவினுடைய குடலின் மிகச் சிறிய பகுதியில் இருந்து தோன்று வதால், இதன் முதுகுப்பக்கத்தில் மிகச் சிறிய பகுதியால் இணைக்கப் பட்டும், திசுமடிப்புத் தமனிகளின் வேர்ப் பகுதிகள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து தொகுதியாகவும் காணப்படுகின்றது. மூன்றாவது பகுதி ஆழமானதாக இல்லாமல் நீண்டுள்ளது. அதன் அடித்தளத்தில் அஃது இரண்டாவது பாகத்தின் வேர்ப்பகுதியால் மீசோகாஸ்ட்ரி யத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

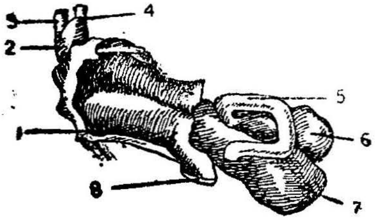
உணவுக்குழாயின் மடிப்புகளிடைத் திசுவின் (Omentum) தோற்றம்: 72 மணி நேரத்தில் துணைத் திசு மடிப்பு பின்னால் வலப் பக்கமாக இரைப்பையின் முதுகுப் பக்கத் திசு மடிப்புடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இத் திசு மடிப்பின் மடிப்பிற்கு (fold of mesentery) மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்பு (plica mesogastrica) என்று பெயர் (படம் 90).

இரைப்பை ஏற்கெனவே இடப் பக்கமாக இடம் பெயர்ந் திருப்பதால், முதுகுப்பக்கத் திசு மடிப்பு வளைந்துள்ளது. இவ் வளைவின் கோணத்திலிருந்து மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்புத் தோன்றுகிறது (படம் 90). வயிற்றுப்பக்கத் திசு மடிப்பு, டக்டஸ் வீனேசஸ், கல்லீரல் ஆகியவற்றுடன் நடுக்கோட்டில் அமைந்துள்ளது. ஆகவே, இரைப்பைக்கு வலப் பக்கத்திலுள்ள உடற்குழி இரு பெரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை யாவன: (1) முதலாவது பொதுவான பெரிடோனியல் குழி (peritoneal cavity). இது மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்புக்கும் கல்லீ ரலுக்கும் பக்கவாட்டில் அமைந்துள்ளது. (2) இரண்டாவது

குழி, ஒரு பக்கத்தில் மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்பும், கல்லீரலும், மற்றொரு பக்கத்தில் இரைப்பையும் அமைந்துள்ளன. இரண்டாவது குழி மேலும் இரண்டு பாகங்களாலானது. அவற்றில் ஒன்று முதுகுப் பக்கத்தில் மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்புக்கும் இரைப்பையின் மேல்பாதிக்கும் இடையிலும், மற்றொன்று வயிற்றுப்பக்கத்தில் கல்லீரலுக்கும் இரைப்பைக்கும் இடையிலும் அமைந்துள்ளன. இவை இரண்டும் முன்னால் மூச்சு-குடல் பள்ளங்களாக (preumato enteric recesses) தொடர்கின்றன. பின்னர் இவை வயிற்றுக் குழியிலிருந்து முழுமையாகப்பிரிக்கப்படுகிறது. ஆனால் இந்நிலையில் அவை ஒரு நீண்ட பிளவின்மூலம் வயிற்றுக் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. முன்னால் துணைத் திசு மடிப்பும், மேலே மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்பும், கீழே டக்டஸ் வீனோசஸும் இப் பிளவுக்கு எல்லைகளாக அமைந்துள்ளன. இதற்குப் பள்ளங்களை இணைக்கும் துளை (hiatus communis recessum) என்று பெயர்.

அடுத்து வளர்ச்சியின்போது கல்லீரலின் முதுகுப்பக்க எல்லையின் வலப்பகுதியும் மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்பும் (plica mesogastrica) இணைவதால் பள்ளங்களை இணைக்கும் துளை சுருங்கி விடுகிறது.

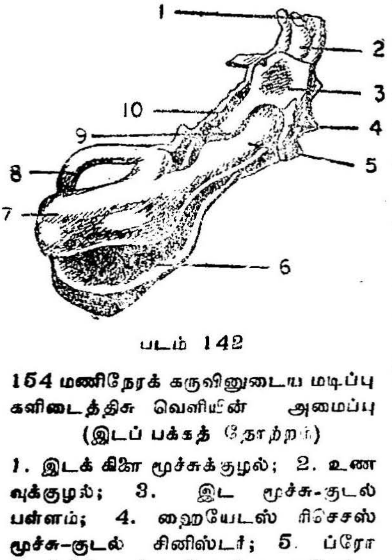
96 மணி நேரத்தில் மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்பு பிரிந்து இரு நீண்ட மடிப்புகள் உருவாகின்றன. அவற்றில் பக்கவாட்டில் உள்ள மடிப்பில் இருந்து கீழ்ப் பெருஞ்சிரை (inferior venacava) தோன்றுகிறது. ஆகவே, அதற்குக் கேவல் மடிப்பு (caval fold) என்று பெயர் (படம் 139ஆ). மத்தியில் உள்ள மடிப்பில் இருந்து சீலியேக் (coeliac) தமனிகள் தோன்றுவதால், அதற்குச் சீலியேக் மடிப்பு (coeliac fold) என்று பெயர். இவ்விரு மடிப்புகளுக்கு இடையில் பள்ளங்களின் சிறுபகுதி அமைந்துள்ளது. இதற்குக் கேவல்-சீலியேக் பள்ளம் (cavo-coeliac recess) என்று பெயர். அடுத்துக் கல்லீரலின் வலப் பக்க விளிம்பும் மீசோகாஸ்ட்ரியாவின் பள்ளமும் தொடர்ந்து இணைவதால், பின் பெருஞ்சிரை முழுவதும் கல்லீரலின் திசுவால் சூழப்படுகிறது. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை கல்லீரலினுள் நுழையும் இடத்திற்குப் பின்னால கல்லீரல், வல இடைச் சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப்பக்க விளிம்புடன் இணைகிறது. இதனால் பள்ளங்கள் ஒன்று சேர்ந்து, பெரிடோனியல் குழியினுள் திறக்கும் துளை சிறுத்து விடுகிறது. 160 மணி நேரத்தில் துளை முழுவதும் மூடப்பட்டுப் பள்ளங்கள் பெரிடோனியல் குழியிலிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றன. ஆகவே, உடலின் வலப் பக்கத்தில் பெரிய பெரிடோனியல் குழியில் இருந்து ஒரு சிறிய பெரிடோனியல் குழி பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. சிறிய பெரிடோ



படம் 141

154 மணி நேரக் கருவினுடைய மடிப்புகளிடைத்திசு வெளியின் அமைப்பு (வலப் பக்கத் தோற்றம்)

1. பர்சா ஓமென்டி மைனரிஸ்; 2. வல நியுமேடோ-என்டெரிக் பிளவு; 3. உணவுக்குழல்; 4. வலக் கிளை மூச்சுக்குழல்; 5. டியோடினம்; 6 அரைவைப்பை; 7. பர்சா ஓமென்டி மேஜோரிஸ்; 8. ஹையேடஸ் கப்யூனிஸ் பள்ளம்.



படம் 142

154 மணிநேரக் கருவினுடைய மடிப்புகளிடைத்திசு வெளியின் அமைப்பு (இடப் பக்கத் தோற்றம்)

1. இடக் கிளை மூச்சுக்குழல்; 2. உணவுக்குழல்; 3. இட மூச்சு-குடல் பள்ளம்; 4. ஹையேடஸ் ரிசெசஸ் மூச்சு-குடல் சினிஸ்டர்; 5. ப்ரோவென்ட்ரிகுலஸ்; 6. பர்சா ஓமென்டி மேஜோரிஸ்; 7. அரைவைப் பை; 8. டியோடினம்; 9. ரிசெசஸ் ஹிபேடோ-என்ட்ரிகஸ் சினிஸ்டர்; 10. பர்சா ஓமென்டி மைனரிஸ்.

னியல் குழியிலிருந்து பெரியதும் சிறியதுமான மடிப்புகளிடைத்திசு வெளிகள் (omental spaces) சீலியேக் மடிப்பின் இரு பக்கங்களிலும் வளர்கின்றன.

சீலியேக் மடிப்பு, முன்சிறு இரைப்பையின் (proventriculus) வலப் பக்கத்துடன் இணைவதால், சிறிய பெரிய மடிப்புகளிடைத் திசு வெளிகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு துண்டிக்கப்படுகிறது. சில பறவைகளில் இத் தொடர்பு வாழ்நாள் முழுவதும் நிலைத்துள்ளது. கல்லீரலின் வலக்கதுப்பும், அரைவைப் பையின் (gizzard) வலக் கதுப்பும் பின் பக்கமாக நீள்வதால் முறையே இரு மடிப்புகளிடைத் திசு வெளிகளும், பின் திசையில் நீள்கின்றன (படம் 141). சிறிய மடிப்புகளிடைத் திசுவின் (onentum minus) பக்கச்சுவர் கல்லீரலின் வலக் கதுப்பின் முதுகுப்பக்க விளிம்புடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால், இக் கதுப்பு நீளும் போதே பக்கச் சுவரும் முன்னல் நீள்கிறது. ஆனல், கீழ்ப் பெருஞ்சிரை இச் சுவரின் மத்தியில் நுழைந்து செல்வதால், அது பின்னே செல்ல முடிவதில்லை. ஆகவே, சிறிய மடிப்புகளிடைத் திசுவின் பக்கச் சுவரின் மத்தியில் ஓர் ஆழமான பள்ளம் அமைந்துள்ளது. அப்

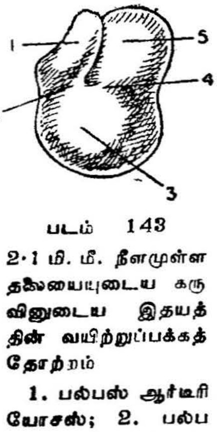
பள்ளத்தின் அடியில் கீழ்ப் பெருஞ்சிரை அமைந்துள்ளது (படங்கள் 141, 142).

11-ஆவது நாளில் மண்ணீரலுக்குப் பின்னால் உள்ள மீசோகாஸ்ட்ரியம் துளைக்கப்பட்டு, பெரிய மடிப்புகளிடைத்திசு-வெளி உடற்குழியின் இடப் பக்கத்துடன் தொடர்பு கொள்கிறது. கோழியின் வளர்ச்சியில் மடிப்புகளிடைத்திசு மடிப்புகள் (onental folds) சிறிது நேரமே உள்ளன. விரைவில் அவற்றினிடத்தை இரைப்பையின் பின் நீட்சி எடுத்துக்கொள்கிறது. வால் முனையில் மடிப்புகளிடைத்திசுவின் சுவர்களின் சேர்க்கையினால் அதன் குழி மறைந்துவிடுகிறது.

மண்ணீரலின் தோற்றம்: (Origin of the Spleen): நான்காம் நாளில் முதுகுப்பக்கத் திசுமடிப்பின் அடித்தளத்தில் வயிற்றின் உள் பக்கத்தில் உள்ள செல்கள் எண்ணிக்கையில் பெருக்கம் அடைகின்றன; இச் செல்கள் சுற்றிலும் உள்ள இடைநுழை செல்களுடன் சேர்ந்து மண்ணீரலின் முக்கியமான பகுதியாக உருவாகின்றன. அடுத்து, பல குழிகளுடன் கூடிய செல்தொகுதிகள் உருவாகி மண்ணீரல் சிரைகளுடன் நேரடியாகத் தொடர்பு கொள்கின்றன. மண்ணீரலில் இருந்து தோன்றும் செல்கள் இக் குழிகளுக்குச் செல்கின்றன. குழிகளில் இருந்து அவை குருதிச் சுழற்சியில் கலந்துவிடுகின்றன. அங்கு அச் செல்கள் குருதிக் கார்பசல்களாக உருமாற்றம் அடைகின்றன.

10. குருதிக்குழாய் மண்டலத்தின் வளர்ச்சி
(Development of the Vascular System)

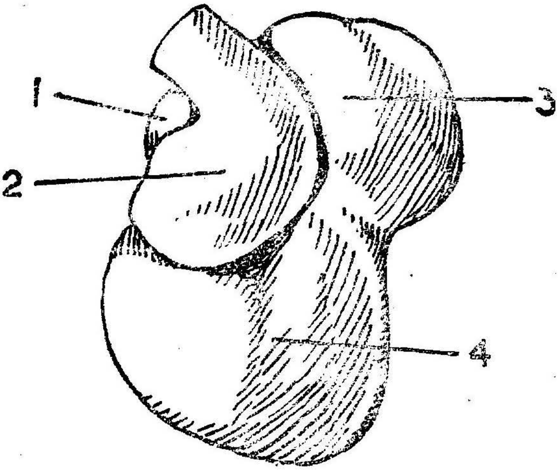
இதயம் (The Heart): 72 மணி நேரக்கருவில் வெண்ட்ரிகிள் ஒரு பின் குறுக்குப் பகுதியுடனும், அதற்கு மேலே இரண்டு சிறிய இணையான பகுதிகளுடனும் 'U' வடிவத்தில் காணப்படுகிறது (படம் 143). இரண்டு சிறிய இணையான பகுதிகளுள் வலப்பக்கப் பகுதி பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸுடன் (bulbus arteriosus) தொடர்ச்சியாக உள்ளது. ஆனால் பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸுக்கும் வலப்பக்கப் பகுதிக்கும் இடையில் ஒரு சிறிய சுருக்கம் காணப்படுகிறது. இடப்பக்கப் பகுதி ஏட்ரியத்துடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. இடப்பக்கப் பகுதிக்கும், ஏட்ரியத்துக்கும் இடையே உள்ள சுருக்கம் ஏட்ரியோ-வெண்ட்ரிகுலார் கால்வாயாகும் (atrio-ventricular canal). வெண்ட்ரிகிளின் உட்பகுதியில் இணையான பகுதிகளுக்கு இடையில் குறுகிய பல்போ-ஏட்ரியல் தடுப்புச்சுவர் (bulbo-atrial septum) அமைந்துள்ளது. இத் தடுப்புச் சுவர் வெண்ட்ரிகிளினுள் திறக்கும் பல்பஸையும் (bulbus) ஏட்ரியத்தையும் பிரிக்கிறது. பல்போ-ஏட்ரியல் கோணத்திலிருந்து வலப்பக்கத்தில் பின்பக்கமாக ஒரு சிறு வெண்ட்ரிக்கிளிடைப் பள்ளம் (inter ventricular sulcus) நீண்டுள்ளது. இப் பள்ளம் வருங்கால வெண்ட்ரிகிளிடைத் தடுப்புச்சுவரின் உருவாக்கத்தைக் குறிக்கும் கோடாக அமைந்துள்ளது (படம் 144).



படம் 143

2·1 மி. மீ. நீளமுள்ள தலையையுடைய கருவினுடைய இதயத்தின் வயிற்றுப்பக்கத் தோற்றம்

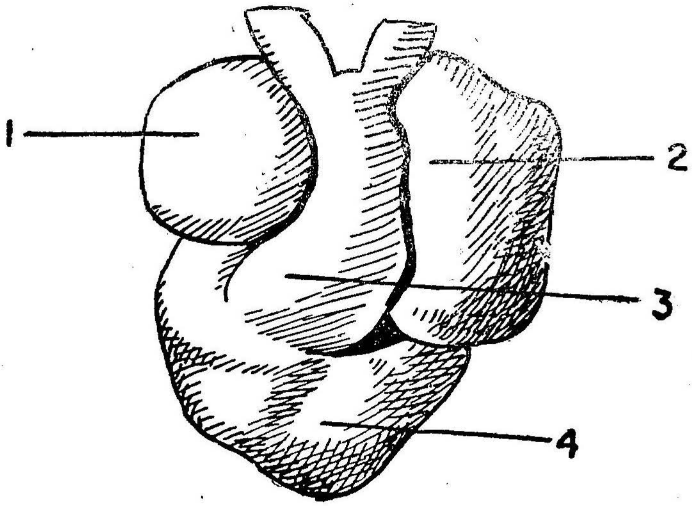
1. பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 2. பல்பஸுக்கும் வெண்ட்ரிகிளுக்கும் இடையே உள்ள சுருக்கம்; 3. வெண்ட்ரிகிள்; 4. ஏட்ரியல் – வெண்ட்ரிகிள் கால்வாய்; 5. ஏட்ரியம்.



படம் 144

5 மி·மீ நீளமுள்ள தலையையுடைய கருவினுடைய இதயத்தின் வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்

1. வல ஏட்ரியம்; 2. பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 3. இட ஏட்ரியம்; 4. வென்ட்ரிகிள்.



படம் 145

7·5 மி. மீ நீளமுள்ள தலையையுடைய கருவினுடைய இதயத்தின் வயிற்றுப்பக்கத் தோற்றம்

1. வல ஏட்ரியம்; 2. இட ஏட்ரியம்; 3. பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 4. வென்ட்ரிகிள்.

இதயத்தின் புற அமைப்பின் வளர்ச்சி: இதயத்திற்கு முன் புறத்தில் கருவின் கழுத்து நீள்வதால், இதயம் பின்பக்கமாக மார்புப் பகுதியினுள் தள்ளப்படுகிறது. இதயம் திருகப்படுவதால், அதன் பல பகுதிகள் மாற்றங்களுக்குள்ளாகின்றன. வென்ட்ரிகிள் தன்னிச்சையாக இடம் பெயர்வதால், கடைசியில் அது வலப் பக்கத்தில் ஏட்ரியத்திற்குப் பின்னால் அமைந்துள்ளது. வென்ட்ரிகிள் பகுதி படிப்படியாகச் சுழன்று பின்பக்கமாக அமைவதோடு பல்பஸ் பகுதியும் நடுக்கோட்டுக்கு மாற்றப்பட்டு, அங்கு ஏட்ரியத்திற்குக் கீழே அமைந்துள்ளது (படங்கள் 144, 145).

ஏட்ரியம் பக்கங்களில் வளர்கின்றது; முதலில் மூன்றாவது, நான்காவது நாள்களில் இடப் பக்கத்திலும், பின்னர் வலப் பக்கத்திலும் வளர்ச்சி அடைகின்றது. முதலில் ஏட்ரியத்தின் இடப் பக்கம் வலப் பக்கத்தைவிடப் பெரிதாக இருக்கிறது. ஆனால், பின்னர் வளர்ச்சியின்போது ஏட்ரியத்தின் வலப் பக்கம் வளர்ந்து இடப் பக்கத்தைவிடப் பெரிதாகிறது. இதற்குப் பின் வரும் விளக்கம் கொடுக்கப்படுகிறது:

அதாவது, இதயம் வளைவதால் பல்பஸ் பகுதி வல ஏட்ரியத்திற்கு எதிரில் அமைகிறது. இப் பல்பஸ் பகுதி ஏட்ரியத்தின் வலப் பக்கத்தின் வளர்ச்சியைத் தடுத்து விடுகிறது. அடுத்து பல்பஸ் பகுதி நடுக்கோட்டிற்கு இடம் பெயர்வதால், வல ஏட்ரியம் வேகமாக வளரத் தொடங்கி, 7ஆவது நாளில் இட ஏட்ரியத்தைவிடப் பெரிதாகவுள்ளது. அடுத்து, ஏட்ரியத்தின் இரு பகுதிகளும் வயிற்றுப்பக்கத்தில் பல்பஸுக்கு இருமருங்கிலும் வளர்கின்றன. அவற்றில் இருந்து பல்பஸின் இரு பக்கங்களிலும் சிறிய வெளிப் பைகள் (out pocketings) தோன்றுகின்றன. இவற்றிற்கு ஆர்கிள்கள் (auricles) என்று பெயர். வென்ட்ரிகிளிடை வெளிப் பள்ளம் (external inter ventricular groove) தெளிவாக இருக்கும் வரையில் வென்ட்ரிகிளின் முனை அதன் இடப் பக்கத்தைச் சேர்ந்ததென்பது வெளிப்படையாகும். வளர்ந்த கோழியில் இதயத்தின் முனை இட வென்ட்ரிக்கிளைச் சேர்ந்ததாகும். இதயத்தின் பல பாகங்கள் வளர்ச்சியின்போது உடல் அச்சின் பல்வேறு இடங்களை அடைவதால், அதன் வளர்ச்சியை விளக்குவதில் சில இடையூறுகள் தோன்றுகின்றன. ஆகவே, வளர்ச்சியின் விளக்கம் எளிதாக அமையும்பொருட்டுப் பின் வரும் அமைப்பைப் பின்பற்ற வேண்டும்: அதாவது, இதயத்தின் முனையை வயிற்றுப் பக்கமாகக் கொள்ளாமல் பின் பக்கமாகக் கருத வேண்டும். இதயத்தின் பல்பஸ் பகுதி அமைந்துள்ள இடத்தைத் தலைப்பக்கமாகக் கொள்ளாமல் வயிற்றுப் பக்கமாகக் கருத வேண்டும்.

இதய குழிகளின் பகுப்பு: (Division of the Cavities of the Heart): கருவின் இதயம் முதலில் ஒரே ஒரு தொடர்ச்சியான குழாயாலானது. இக் குழாய் வளர்ச்சியின்போது சீரான பல மாற்றங்களினால் நுரையீரல், சிஸ்ட்டமிக் (systemic) சுழற்சிகளுக் கேற்றவாறு வல, இடப் பக்கங்களாகப் பகுக்கப்படுகிறது. சைனஸ் வீனோசஸைத் தவிர, இதயக்குழாயின் ஒவ்வொரு முதனிலைப் பகுதி யிலும் குறுக்குச் சுவர்கள் அல்லது தடுப்புகள் தனித்தனியாகத் தோன்றுகின்றன. பின்னர் இச் சுவர்கள் இணைந்து இரண்டு தனித் தனிச் சுழற்சிக் கால்வாய்கள் (circulatory channels) தோன்று கின்றன. அதே நேரத்தில் அதற்குப் பொருத்தமான வால்வுகளும் தோன்றுகின்றன.

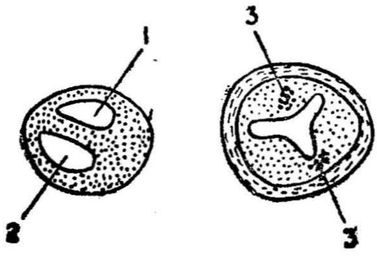
ப்ரெமர் (Bremer) என்பவர் வல இட வைட்டலைன் சிரை களின் வழி இதயத்தை வந்தடையும் இரண்டு குருதி ஓடைகளும் தடுப்புச்சுவர் தோன்றுவதற்கு முன்பே இதயத்தினுள் குறிப்பிட்ட பாதைகளில் செல்கின்றன என்பதையும், இவ்விரு குருதி ஓடை களுக்கு இடையில் பின்னர்த் தடுப்புச்சுவர் தோன்றுகிறது என்ப தையும் விளக்கியுள்ளார். ஆகவே, தடுப்புச்சுவர்களின் தோற்றம் உடற்செயலியலுக்கும், உடல் அமைப்புக்கும் ஏற்ற திறமையான இரு சுழற்சி அமைப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

மூன்று முதனிலைத் தடுப்புச்சுவர்களைப்பற்றி இங்குக்காணலாம். அவை யாவன: (1) ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸுக்கும் (truncus arteriosus), பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸுக்கும் இடையேயுள்ள தடுப் புச்சுவர், (2) வென்ட்ரிகிளிடைத் தடுப்புச்சுவர், (3) ஏட்ரியங்க ளிடைத் தடுப்புச்சுவர். இவற்றைத் தவிர, நான்காவது பெரிய பஞ்சு போன்ற தடுப்புச்சுவர் ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வா யின் எண்டோகார்டியத்திலிருந்து தோன்றுகிறது. இது வென்ட்ரி கிளிடைத் தடுப்புச்சுவரையும், ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச் சுவரையும் இணைக்கிறது. பொதுவாக இம் மூன்று முதனிலைத் தடுப்புச்சுவர்களும் இதயத்தின் முனைகளில் இருந்து தோன்றி ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வாயை நோக்கி வளர்கின்றன. ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச்சுவர் மூன்றும் நாளிலும், வென்ட்ரிகி ளிடைத் தடுப்புச்சுவர் நான்காம் நாளிலும், பல்பஸ் தடுப்புச்சுவர் ஐந்தாம் நாளிலும் தோன்றுகின்றன.

(1). ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸுக்கும், பல்பஸ் ஆர்டீரியோச ஸுக்கும் இடையேயுள்ள தடுப்புச்சுவர் (Septum Aortico-Pulmonale): இத் தடுப்புச்சுவர் ட்ரங்கஸ், பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸைப் பெருந் தமனி (aorta), நுரையீரல் தமனி (pulmonary) artery) என்ற

இரு தமனிகளாகப் பிரிக்கின்றன. இத் தடுப்புச்சுவரில் பின் வரும் மூன்று பாகங்களைக் காணலாம்: ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸில் ஒரு பகுதி; பிறைவடிவ வால்வுகள் தோன்றுமிடம் வரை நீண்டுள்ள பல்பஸின் சேய்மைப் (distal) பகுதியில் ஒரு பகுதி; பல்பஸின் அண்மைப் பகுதியில் ஒரு பகுதி. இம் மூன்று பகுதிகளும் தனித்தனியாகத் தோன்றிப் பின்னர் இணைந்து தொடர்ச்சியான தடுப்புச்சுவராக அமைகின்றன.

ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ் (truncus arteriosus) தடுப்புச்சுவர் ஐந்தாம் நாளில் தோன்றுகிறது. இது இரு நுரையீரல் வளைவுகளின் முன் விளிம்பில் இருந்து பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸின் மேற்பாகம் வரை நீண்டுள்ள முழுமையான பிரிவினையாகத் தோன்றுகிறது. ஆகவே, பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸுக்குள் நுழையும் குருதியில் இப் பிரிவினைக்குப் பின்னால் செல்லும் குருதி முழுவதும் நுரையீரல் வளைவுகளிலும், முன்னால் செல்லும் குருதி எஞ்சிய மற்ற இரண்டு தமனி வளைவுகளிலும் நுழைகிறது. ஐந்தாம் நாளின் கடைசியிலும், ஆறும் நாளிலும் ட்ரங்கஸின் தடுப்புச்சுவர் பல்பஸின் சேய்மைப்பகுதி வரை தொடர்ச்சியாக அமைந்து பல்பஸை (bulbus) இரண்டு குழாய்களாகப் பிரிக்கிறது. இங்குப் பல்பஸினுடைய எண்டோகார்டியத்தின் மூன்று நீள்திரட்சிகள் உள்ளன. அவற்றில் ஒரு திரட்சி ட்ரங்கஸின் தடுப்புச்சுவரின் நீட்சிக்கு நேர்கோட்டில் அமைந்துள்ளது. ஆகவே, இத் தடுப்புச்சுவர் இத் திரட்சியின் வழியாகப் பிறைவடிவ வால்வுகள் உருவாகும் இடம் வரையிலும் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. (படம் 146). இவ்வாறு தோன்றிய தடுப்புச்சுவர் திருகிய நிலையில் (spiral) அமைந்துள்ளது. இதனால் பெருந்தமனிக்கு முதுகுப் பக்கத்தில் சேய்மைப் பகுதியில் அமைந்துள்ள நுரையீரல் தமனி படிப்படியாக அதன் இடப் பக்கத்திற்கு மாற்றப்படுகிறது. நுரையீரல் தமனி தடுப்புச்சுவரின் (aortic-pulmonary septum) மூன்றாவது பகுதி, பல்பஸ், வென்ட்ரிகிளினுள் திறக்குமிடத்தில்



படம் 146

இடப் பக்கம்-5 மி. மீ. நீளத் தலையையுடைய கருவினுடைய ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ் வழியான வெட்டுத் தோற்றம்

வலப் பக்கம் - அதே கருவினுடைய பல்பஸ்ஆர்டீரியோசஸின் சேய்மைப் பகுதி வழியான வெட்டுத் தோற்றம்

1. பல்மொனேலிஸ்; 2. தமனி; 3. தமனி-நுரையீரல் தடுப்புச்சுவரின் மட்டம்.

தோன்றுகிறது. இது பல்பஸின் வல, இடப் பக்கங்களின் எண்டோகார்டியத்தினுடைய இரண்டு திரட்சிகளாகத் தோன்றுகிறது. இவற்றில் நுரையீரல் பகுதி, வளர்கின்ற தடுப்புச்சுவரின் வயிற்றுப் பக்கத்திலும், பெருந்தமனிப் பகுதி முதுகுப் பக்கத்திலும் அமைந்துள்ளன. பல்பஸின் மூன்றுவது எண்டோகார்டியல் திரட்சி மறைந்துவிடுகிறது.

பல்பஸின் அண்மைத் திரட்சிகள் ஐந்தாம் நாளில் தெரிகின்றன. ஆறும் நாளில் அவை நன்கு வளர்ந்துள்ளன. ஏழாம் நாளில் அவை இணைந்து தடுப்புச்சுவராக உருவாகி, பல்பஸின் சேய்மைப்பகுதியில் உள்ள தடுப்புச்சுவருடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இவ்வாறு பெருந்தமனியும் நுரையீரல் தமனியும் வென்ட்ரிகிள் வரை பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பல்பஸின் சேய்மைப் பகுதியின் பின்முனையில் மூன்று குருதிப் பெருங்குழாய்களிலும் மூன்று எண்டோகார்டியல் தடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இம் மூன்று தடிப்புகளிலிருந்து பிறைவடிவ வால்வுகள் பின்வரும் முறையில் தோன்றுகின்றன. பல்பஸின் சேய்மைப்பகுதியில் தோன்றும் மூன்று எண்டோகார்டியல் தடுப்புகளில் இரண்டு தடுப்புகள் தமனிப் பெருங்குழாயையும், நுரையீரல் பெருங்குழாயையும் அடைகின்றன. இவ்விரு தடுப்புகளும், ட்ரங்கஸினுடைய தடுப்புச்சுவரின் தொடர்ச்சியாக அமையும் திரட்சியின் இரு பகுதிகளும் சேர்கின்றன. பின்னர் இவ்விரண்டிற்கும் இடையில் மூன்றுவது திரட்சி தோன்றுகிறது. பின்பு ஒவ்வொரு திரட்சியிலும் ஒரு குழி தோன்றுகிறது. இக் குழிகள் முறையே தமனிப் பெருங்குழாயிலும், நுரையீரல் தமனியிலும் திறக்கின்றன. இவ்வாறு முன்பக்கம் திறந்தவாறு உள்ள பைகள் அல்லது வால்வுகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வால்வுகள் எட்டு நாள்களில் முழுமையான உருவாகின்றன.

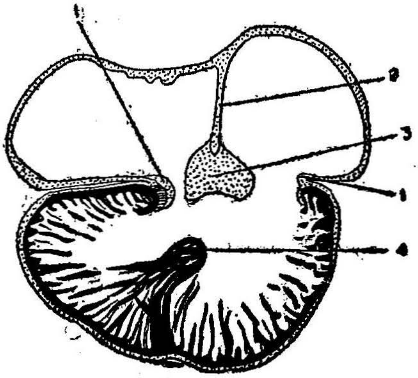
நுரையீரல் பெருந்தமனியிடை (aortic pulmonary) தடுப்புச்சுவர் தோன்றியவுடன் தடித்து விடுகிறது. குருதிப் பெருங்குழாய்களின் தசைச்சுவர்கள் முதலில் இரண்டு குழாய்களுக்கும் பொதுவான உறையாக அமைந்துள்ளன. அவை படிப்படியாகச் சுருங்கி, தடுப்புச்சுவர் தோன்றுகிறது. இவ்வாறு ஒவ்வொரு குழாயும் தனியான தசைச்சுவரால் மூடப்படுகிறது. அடுத்து ட்ரங்கஸ், பல்பஸ் ஆகியவற்றின் வெளி அடுக்குகளில் இருந்து தோன்றும் சுருக்கம் பெருந்தமனியையும், நுரையீரல் தமனியையும் தனித்தனியாகப் பிரிக்கின்றது. எட்டாவது நாளில் ஒவ்வொரு குழாயும் தனித்தனியான தசைச் சுவர்களைப் பெற்றிருக்கிறது.

(2) வென்ட்ரிகிளிடைத் தடுப்புச்சுவர் (Inter Ventricular Setpum): ஏற்கெனவே குறிப்பிட்டது போல் பல்போ-ஏட்ரியல் கோணத்தில் இருந்து இதயத்தின் முனை வரை அமைந்துள்ள வென்ட்ரிகிளிடைப் பள்ளம் (inter ventricular sulcus) வென்ட்ரி கிளிடைத் தடுப்புச்சுவரின் வளர்ச்சியைக் குறிக்கும் பகுதியாகும். ஆகவே, முதலில் தோன்றும் வென்ட்ரிகிளின் வலப்பகுதி பல்பஸுடனும், இடப்பகுதி ஏட்ரியத்துடனும் தொடர்ச்சியாக உள்ளன. முதலில் தோன்றும் வென்ட்ரிகிளின் வல, இடப் பகுதிகளைப் பிரிக்கும் பல்போ-ஏட்ரியல் தடுப்புச்சுவர் விரைவிலேயே சிறுத்து 96 மணி நேரக் கருவில் சிறிய திரட்சியாக அமைந்துள்ளது. ஆகவே, பல்பஸும், ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வாயும் திறக்கு மிடங்கள் அருகருகே அமைந்து மேலே கூறப்பட்ட சிறிய திரட்சி யினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வென்ட்ரிகிளின் சுழற்சி, பல்பஸை (bulbus) வலப் பக்கத்தில் இருந்து வயிற்றுப்பக்க மத்தியக் கோட்டிற்கும் (mid-ventral line) இடம் பெயரச் செய்வதால், அது ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வாய்க்கு வயிற்றுப்பக்கத்தில் திறக்கும்வண்ணம் அமைகிறது.

இதயத்தின் உட்புறத்தில் வென்ட்ரிகிளிடைத் தடுப்புச்சுவரின் வளர்ச்சியுடன் மற்றொரு மாற்றமும் நிகழ்கிறது. வென்ட்ரிகிள் குழியைச் சுற்றியுள்ள மையோகார்டியத்திலிருந்து பல நீட்சிகள் தோன்றிப் பல கிளைகளாக அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்பு வென்ட் ரிகிள் குழியைச் சுற்றியுள்ள பகுதியைப் பஞ்சு போன்ற தொகுதி யாக மாற்றி விடுகிறது. இது ஆரம்ப நிலையிலேயே நிகழ்கிறது. வென்ட்ரிகிளிடைப் பள்ளப் பகுதியில் மட்டும் மையோகார்டியல் நீட்சிகள் வென்ட்ரிகிள் குழியில் நீள்கின்றன. எண்டோகார்டி யத்தின் தடித்த பகுதி இந் நீட்சிகளின் முனைப் பகுதிகளை இணைத்து அதனை மூடிக்கொள்கிறது. இதுவே வென்ட்ரிகிளிடைத் தடுப்புச் சுவராக உருவாகிறது (படம் 147). இச் செயல்முறை முதலில் வென்ட்ரிகிளின் முனையில் ஆரம்பித்து மேல்நோக்கி நடைபெறு கிறது. தசையாலான தடுப்புச்சுவர் படிப்படியாக உயர்ந்து, தடித்து முழுமையாக உருவாகிறது. அது உட்குழிவான பகுதியுடன் பல்போ-ஏட்ரியல் திரட்சியை நோக்கியவாறு அமைந்துள்ளது. மேலும், அது வென்ட்ரிகிளின் முதுகுப்பக்கப் பரப்பிலும் வயிற்றுப் பக்கப் பரப்பிலும் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இத் தடுப்புச் சுவர் வென்ட்ரிகிளின் வயிற்றுப்பக்கச் சுவரைவிட முதுகுப்பக்கச் சுவர் வழியாக வேகமாக வளர்ந்து ஐந்தாவது நாளில் ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வாயினருகில் அமைந்துள்ளது. அதே நேரத்தில் ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள்கால்வாயில்எண்டோகார்டியல் தழுவணை கள்(cushions)தோன்றியுள்ளன. இங்குத்தடுப்புச்சுவரும் எண்டோ கார்டியல் தழுவணைகளும் இணைகின்றன. இவ்வாறு வென்ட்ரி

கிளிடைத்துளை (foramen) படிப்படியாகச் சிறுத்து, தடுப்புச்சுவரின் முன்வயிற்றுப்பக்கத்தில் மட்டும் அமைந்துள்ளது. இத் துளை எப்பொழுதும் மூடப்படுவதில்லை. மாறாக, இத் துளையே பின்னர்ப் பெருந்தமனியையும் இட வென்ட்ரிகிளையும் இணைக்க உதவுகிறது.

இதயத்தின் புறப்பரப்பிலமைந்துள்ள வென்ட்ரிகிளிடைப் பள்ளம் இத் தடுப்புச்சுவர் வளரும் திசையைக் குறிக்கிறது. அப் பள்ளம் காட்டும் திசையில் வளர்ந்தால் வென்ட்ரிகிளிடைத் தடுப்புச்சுவர் பல்போ-ஏட்ரியல் திரட்சியுடன் இணையும்



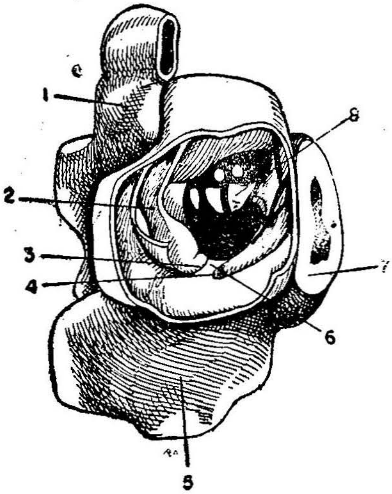
படம் 147

9 மி. மீ. நீளத் தலையையுடைய கருவினுடைய இதயத்தின் வெட்டுத் தோற்றம்

1. பக்க எண்டோகார்டியல் தழுவணை; 2. ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச் சுவர்; 3. மத்திய எண்டோகார்டியல் தழுவணை; 4. வென்ட்ரிகிளிடைத் தடுப்புச் சுவர்.

(படம் 144). அவ்வாறு இணையும்போது வல வென்ட்ரிகிள், பல்பஸுடன் (bulbus) மட்டும் தொடர்ச்சியாகவும் இடவென்ட்ரிகிள், ஏட்ரியத்துடன் தொடர்ச்சியாகவும் அமையும். ஆகவே, குருதியின் சுழற்சி நடைபெற முடியாத நிலை ஏற்படுகிறது. ஆனால் வளர்ச்சியின்போது பல்பஸ் சுழற்றப்படுவதால், அது ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வாய்க்குக் கீழே அமைவதாலும், ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வாய் வலப்பக்கமாக அகலமாக்கப்படுவதாலும் இந் நிலையிலிருந்து இதயம் மாறுபட்டு குருதிச்சுழற்சி நடைபெற ஏதுவான நிலையை அடைகிறது. இவ்வாறு வென்ட்ரிகிளிடைத் தடுப்புச்சுவர், தழுவணைத் தடுப்புச்சுவரின் (cushion septum) வலப் பக்கத்துடன் இணைவதால், அஃது ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வாயைப் பிரிக்கிறது.

(3) ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச்சுவர் (Inter Atrial Septum): ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச்சுவர் மூன்றும் நாளில் தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. இது, ஏட்ரியச்சுவரிலிருந்து சைனஸ் வீனோசஸும் நுரையீரல் சிரையும் திறக்குமிடங்களுக்கு இடையிலிருந்து மெல்லிய மையோகார்டியல் தடுப்புச்சுவராகத் தோன்றுகிறது. அது ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வாயை நோக்கி வேகமாக நீள்கிறது. பின்னர் அது கால்வாயின் எண்டோகார்டியல் தழுவணைகளுடன் இணைகிறது. இவ்வாறு அது இரு ஏட்ரியங்களுக்கு இடையில் முழுமையான தடுப்புச்சுவராக அமைகிறது.



படம் 148

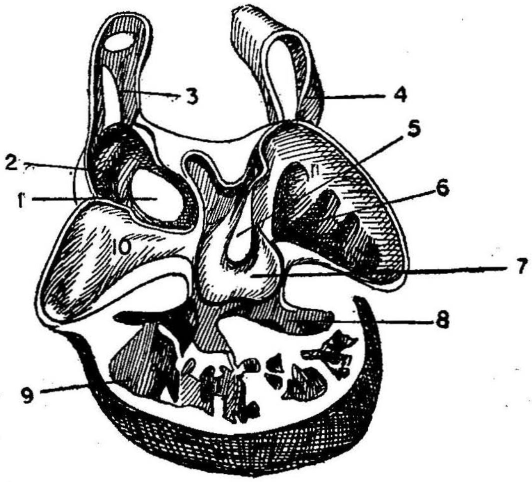
5.7 மி. மீ. நீளத் தலையையுடைய கருவினுடைய இதயத்தின் அமைப்பு (வலப்பக்கத்தோற்றம்). வலஏட்ரியச்சுவரின் ஒருபகுதி வெட்டப்பட்டுள்ளது.

1. கியூவரின் குழாய்; 2. சைனஸ் வீனோசஸ் வல ஏட்ரியத்தில் திறக்குமிடம்; 3. முதுகுப்பக்க எண்டோகார்டியல் தழுவணை; 4. வயிற்றுப்பக்க எண்டோகார்டியல் தழுவணை; 5. வென்ட்ரிகிள்; 6. முதல்நிலை ஏட்ரியங்களிடை இணைப்பு; 7. பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 8. இரண்டாம் நிலை ஏட்ரியங்களிடை இணைப்பு.

(4) ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வாயின் எண்டோகார்டியல் தழுவணைகள் (The Endo Cardial Cushions of the Atrio-Ventricular Canal): மேலே கூறப்பட்ட மூன்று தடுப்புச்சுவர்களும் இணைந்து முழுத்தொகுதியாக உருவாவதற்கு இத் தழுவணைகள் உதவுகின்றன. இவை ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகிள் கால்வாயின் அடித்தளம், கூரை ஆகிய இடங்களில் மூன்ருவது, நான்காவது நாள்களில் எண்டோதீலியத்தின் இரண்டு தடிப்புகளாகத்

தோன்றுகின்றன (படங்கள் 147,148,149). இத் தழுவணைகள் வேகமாக வளர்ந்து ஏட்ரியோ-வென்ட்ரிகின் துளையை இரண்டாகப் பிரிக்கின்றன.

(5) தடுப்புச்சுவர்களின் வளர்ச்சி : இவ்வாறு அடைகாத்தலின் ஐந்தாம் நாள் முடிவிலோ அல்லது ஆறும் நாளிலோ இரு சுழற்சிக்கேற்ற இதயம் முழுமையாக உருவாகிறது. கருவின் சுவாச உறுப்பு (ஆலன்டாய்ஸ்) தமனித் தொகுதியைச் சார்ந்திருக்கிறது. மேலும், முழுமையான சுவாசக் குருதிச் சுழற்சி (pulmonary blood circulation) குஞ்சு பொரிக்கப்படும் வரை ஆரம்பமாவதில்லை. ஆகவே, கருவின் குருதிச் சுழற்சி முழுமையான இரு சுழற்சி நிலையை அடைவதில்லை. ஆனல், ஆறுவது, எட்டாவது நாள்களில் இதயத்தின் வல, இட அறைகள் (ஏட்ரியங்களிடைத் துளை தவிர்த்து) முழுமையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.



படம் 149

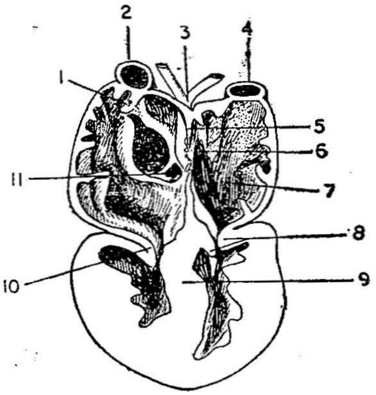
5.7 மி. மீ, நீளத் தலையையுடைய கருவினுடைய இதயத்தின் தோற்றம் வயிற்றுப்பக்கப் பகுதி நீக்கப்பட்டுள்ளது; முதுகுப்பக்கப் பகுதியின் உட்புறத் தோற்றம்.

1. டக்டஸ் வீனேசஸ் சைனஸுக்குள் திறக்குமிடம்; 2. சைனஸ் வீனேசஸ்; 3. வல க்யூவரின் குழாய்; 4. இட க்யூவரின் குழாய்; 5. ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச்சுவர்; 6. இட ஏட்ரியம்; 7. எண்டோ கார்டியல் தழுவணை; 8. இட வென்ட்ரிகிள்; 9. வல வென்ட்ரிகிள்; 10 வல ஏட்ரியம்.

பல்பஸ் (Bulbus): பல்பஸின் சேய்மைப்பகுதி, பெருந்தமனி (aorta), நுரையீரல் தமனி ஆகியவற்றின் அண்மைப் பகுதிகளாக

மாற்றப்படுகின்றது. பிறைவடிவ வால்வுகளுக்கு அண்மைப் பகுதி படிப்படியாக வென்ட்ரிகிள்களினுள் சேர்த்துக்கொள்ளப் படுகிறது.

சைனஸ் வீனோசஸ் (Sinus Venosus): சைனஸ் வீனோசஸும், குறுக்குத் தடுப்புச்சுவரும் (septum transversum) எப்பொழுதும் பின் பெருஞ்சிரையால் (pasterior venacava) இணைக்கப்பட்டிருந்தாலும் வளர்ச்சியின்போது படிப்படியாகச் சைனஸ் வீனோசஸ் குறுக்குத் தடுப்புச்சுவரிலிருந்து பிரிந்துவிடுகிறது. முதலில் சைனஸ் வீனோசஸ் ஏட்ரியத்திற்குப் பின்னால் இரண்டு பக்கங்களிலும் க்யூவரின் குழாய்கள் நுழையும் இடம்வரை குறுக்கேநீண்டுள்ளது. சைனோ-ஏட்ரியல் துளை முதலில் நடுக் கோட்டில்அமைந்திருப்பதால், சைனஸின்வல,இடப்பகுதிகள் சமச்சீராக உள்ளன. வல ஏட்ரியத்தின் வெளி வளர்ச்சியுடன் சைனோ-ஏட்ரியல் துளை வலப்பக்கத்திற்கு இடம்பெயர்வதால், சைனஸின் சமச்சீர் மாற்றமடைகிறது. ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச்சுவர் சைனோ-ஏட்ரியல் துளைக்கு இடப்பக்கத்தில்தோன்றுகிறது (படம் 149). 96 மணி நேரக் கருவில்சைனஸ் குதிரைஇலாட வடிவத்தில் ஏட்ரியத்திற்கும் குறுக்குத் தடுப்புச்சுவருக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. சைனஸின் முனைகள் (குதிரை இலாட முனைகள்) க்யூவரின் குழாய்களுடன் தொடர்ச்சியாகஅமைந்துள்ளன. சைனோ-ஏட்ரியல் துளை வலப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இங்குச் சைனஸின் குழி பெரிதாக உள்ளது.



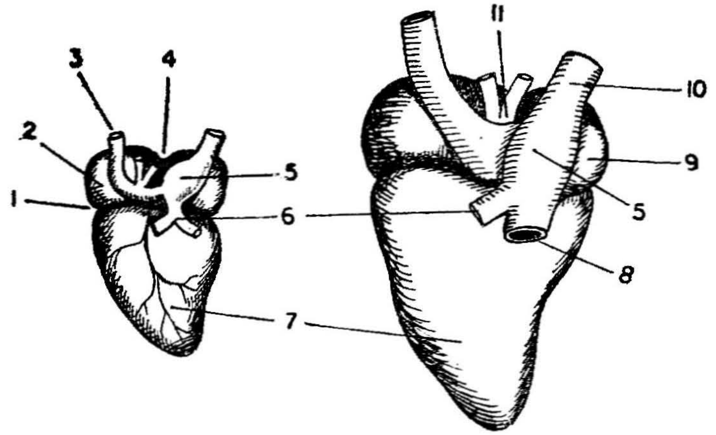
படம் 150

11-ஆம் நாள் கருவினுடைய இதயத்தின் வெட்டுத் தோற்றம்

1. ஸ்பூரிய தடுப்புச்சுவர்; 2. வல முன் பெருஞ்சிரை; 3. நுரையீரல் சிரை; 4. இட முன் பெருஞ்சிரை; 5 ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச்சுவர்; 6. நுரையீரல் துளை; 7. ஏட்ரியங்களிடைத் துளைகள்; 8. இட ஏட்ரியம்-வென்ட்ரிகிள் வால்வுகள்; 9. வென்ட்ரிகிளிடைத் தடுப்புச்சுவர்; 10. வல ஏட்ரியம் - வென்ட்ரிகிள் வால்வு; 11. குழி தடுப்புச்சுவர்.

சைனோ-ஏட்ரியல் துளையின் வல, இட விளிம்புகள் வல ஏட்ரியக் குழியினுள் மடிப்புகளாக நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இம் மடிப்புகள் துளைக்குக் கீழ சேர்ந்து பின்னர் முதுகுப் பக்கமாகப் பிரிந்து சைனோ-ஏட்ரியல் வால்வுகளாக உருவாகின்றன.

(படம் 149). சைனஸின் இட முனையும், பின் பெருஞ்சிரையும் (inferior venacava) நுழையுமிடத்திற்கிடையில் சைனஸின் கூரைப்பகுதியில் ஒரு மடிப்பு தோன்றுகிறது. இம் மடிப்பே சைனஸ் தடுப்புச்சுவராகும் (sinus septum). இத் தடுப்புச்சுவர் சைனஸுக்குக் குறுக்கே சைனோ-ஏட்ரியல் துளை வழியாக வளர்ந்து அதனை இரண்டாகப் பிரிக்கிறது. இவ்வாறு வல முன் பெருஞ்சிரை,



படம் 151

(இடப் பக்கம்) 18 நாள்களான கருவினுடைய இதயத்தின் முதுகுப் புறத் தோற்றம்

(வலப் பக்கம்) வளர்ந்த கோழியினுடைய இதயத்தின் முதுகுப்புறத் தோற்றம்

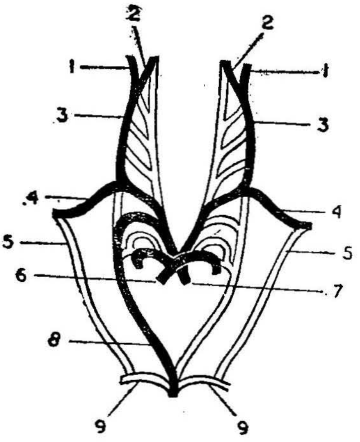
1. ஏட்ரியம்-வென்ட்ரிகிளிடைப் பள்ளம்; 2. இட ஏட்ரியம்; 3. இட முன்பெருஞ்சிரை; 4. ஏட்ரியங்களிடைப் பள்ளம்; 5. சைனஸ் வீனோசஸ்; 6. கல்லீரல் சிரை; 7. வென்ட்ரிகிள்; 8. பின்பெருஞ்சிரை; 9. வல ஏட்ரியம்; 10. வல முன்பெருஞ்சிரை; 11. நுரையீரல் தமனி.

பின் பெருஞ்சிரை ஆகியவற்றின் பொதுவான திறக்கும் பகுதியிலிருந்து இட முன் பெருஞ்சிரை (left precaval vein), பொதுக் கொரோனரி சிரை (coronary vein) ஆகியவற்றின் திறக்கும் பகுதிகள் பிரிக்கப்படுகின்றன. 11ஆவது நாளில் பெருஞ்சிரைகள் (veinae cavoe) வல ஏட்ரியத்தினுள் நுழையுமிடத்தில் சைனஸ் வீனோசஸ் (sinus venosus) சிறுத்துக் காணப்படுகிறது (படம் 150, 151).

தமனி மண்டலம் (Arterial System)

தமனி வளைவுகள் (Aortic Arches): ஊர்வன (reptiles), பறப்பன (birds), பாலூட்டுவன (mammals) ஆகியவற்றில்

ஆறு தமனி வளைவுகள் தோன்றி, வயிற்றுப்பக்கத் தமனியையும் (ventral aorta), முதுகுப்பக்கத் தமனியையும் (dorsal aorta) இணைக்கின்றன. முதல் நான்கு தமனி வளைவுகளும் முறையே முதல் நான்கு உள்ளுறுப்பு வளைவுகளில் அமைந்துள்ளன; ஐந்தாவதும், ஆறாவதும் நான்காவது உள்ளுறுப்புப் பைக்குப் பின்னால் அமைந்துள்ளன. ஐந்தாவது தமனி வளைவு ஒரு மிகச்சிறிய நிலையற்ற நாளம்; பலஆண்டுகள் இந் நாளம் (ஐந்தாவது) இருப்பதாகக் கருதப்படவில்லை; மாறாக ஆறாவது அல்லது நுரையீரல் வளைவை ஐந்தாவது வளைவாகக் கருதப்பட்டு வந்தது. ஐந்தாவது வளைவின் கண்டுபிடிப்பு ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டுவன ஆகியவை இருவாழ்விகளுடன் (amphibia) கொண்டுள்ள தொடர்பை நிலைநாட்டுகிறது.



படம் 152

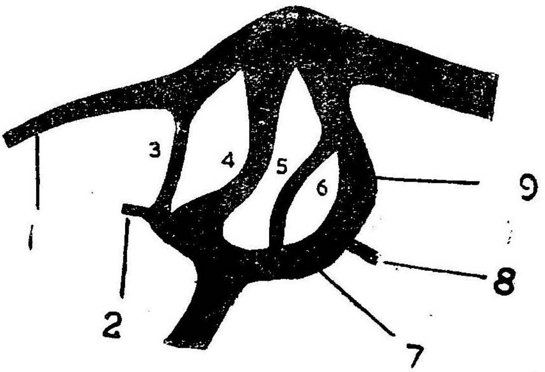
பறவைகளின் தமனி வளைவுகளையும் வளர்ச்சியின்போது அவற்றின் மாற்றங்களையும் காட்டும் படம் (வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்). நிலையான நாளங்கள் கருமை நிறத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. உள்கரோடிட்; 2. நிலையான வெளிக்கரோடிட்; 3. பொதுக்கரோடிட்; 4. நிலையானகிளைவிகள்கீழ்த் தமனி; 5. முதனிலை கிளைவிகிள் கீழ்த்தமனி; 6. நுரையீரல் தமனி; 7. பெருந்தமனித் தமனி; 8. சிஸ்டமிக்தமனி; 9. 18ஆவது கண்டத் தமனி.

கோழியில் தமனி வளைவுகள் பின்வரும் மாற்றங்களுக்குள்ளாகின்றன (படங்கள் 152, 153): ஏற்கெனவே குறிப்பிட்டதைப் போல முதலாவது, இரண்டாவது வளைவுகள் மறைந்து விடுகின்றன. மூன்றாவது வளைவுக்கு முன்னால் முதுகுப்பக்கத் தமனியின் (dorsal aorta) முன் நீட்சி உள் கரோடிட் தமனியாக (internal corotid artery) அமைகிறது; முதலாவது, இரண்டாவது வளைவுகளின் வயிற்றுப் பக்க முனைகள் வெளி கரோடிட் தமனியாக (external corotid artery) அமைகிறது. மூன்றாவது வளைவு ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் உள் கரோடிட்களின் அண்மைப் பகுதியாக அமைகிறது; முதுகுப் பக்கத் தமனி (dorsal aorta) ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் மூன்றாவது நான்காவது வளைவுகளின் முதுகுப்பக்க முனைகளுக்கிடையே துளைத்துக்கொண்டு செல்கிறது.

நான்காவது வளைவும், முதுகுப்பக்கத் தமனி இதயத்திலிருந்து தொடங்கும் பகுதியும் இடப்பக்கத்தில் மறைந்துவிடுகின்றன;

ஆனால், வலப்பக்கத்தில் நான்காவது வளைவு தமனியின் நிலையான வளைவாக நிலைத்துவிடுகிறது. ஐந்தாவது வளைவு இரு பக்கங்களிலும் மறைந்துவிடுகிறது. ஆருவது வளைவு அடைகாக்கும் காலம் முழுவதும் நிலையாக அமைந்து குஞ்சு பொரிக்கப்படும் வரை சிஸ்டமிக் சுழற்சியின் (systemic circulation) முக்கியமான



படம் 153

4 1/2 நாள்களான கருவின் இடப் பக்கத் தமனி வளைவுகளைக் காட்டுதல்

1. உள் கரோடிட்; 2. வெளி கரோடிட்; 3, 4, 5, 6–மூன்ருவது, நான்காவது, ஐந்தாவது, ஆருவது தமனி வளைவுகள்; 7, 8. நுரையீரல் தமனி; 9. டக்டஸ் ஆர்டீரியோசஸ்.

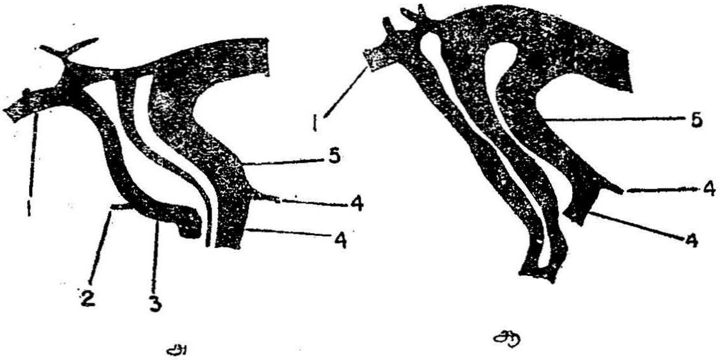
தமனிக் கால்வாயாக உருவாகிறது. பின்னர் அதன் முதுகுப் பக்கப்பகுதி (ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ்) மூடிக்கொள்ள, ஆருவது வளைவின் எஞ்சிய பகுதி நுரையீரல் தமனிகளின் சேய்மைப் பகுதியாகிறது.

மேலே கூறப்பட்ட மாற்றங்கள் நிகழும் முறை விளக்கமாகக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன :

அடைகாத்தலின் மூன்ருவது, நான்காவது நாள்களில் முதலாவது, இரண்டாவது தமனி வளைவுகள் மறைந்துவிடுகின்றன. பின்னர் இவ் வளைவுகளின் கீழ்முனைகளும் வயிற்றுப்பக்கத் தமனியும் (ventral aorta) மூன்ருவது வளைவின் அடிப்பாகத்திலிருந்து இரண்டு பக்கங்களிலும் கிளைகளாகத் தோன்றுகின்றன. இவை கீழ்த்தாடையினுள் வெளிகரோடிட் தமனிகளாக (external corotid artery) நீண்டுள்ளன. மூன்ருவது வளைவுக்கு முன்னே உள்ள முதுகுப்பக்கத் தமனி (dorsal aorta) உள் கரோடிட்

தமனியின் (internal corotid artery) ஆரம்பமாக அமைகிறது. நான்காவது நாளில், நான்காவது பிளவுக்குப் பின்னால் ஆறாவது ஜோடித் தமனி வளைவுகள் (aortic arches) தோன்றுகின்றன (படம் 75). ஐந்தாவது ஜோடித் தமனி வளைவுகளும் நான்காவது நாளில் தோன்றுகின்றன (படம் 153). அவை ஆறாவது வளைவின் அடிப்பாகத்திலிருந்து மேல் முனைவரை அமைந்துள்ள இரு சிறிய நாளங்களாகும். இவற்றின் தோற்றத்தைப் பலரும் புறக்கணித்து வந்தார்கள். அவை சில கருக்களில் இல்லை.

இவ்வாறு ஐந்தாவது நாள் தொடக்கத்தில் முழுமையாக உருவாகும் தமனி வளைவுகளில் முதலாவது, இரண்டாவது, ஐந்தாவது வளைவுகள் முழுவதும் மறைந்துவிடுகின்றன. இந் நிலையில் மூன்றாவது அல்லது கரோடிட் வளைவு (corotid arch) நான்காவது அல்லது பெருந்தமனி வளைவு (systemic arch), ஆறாவது, அல்லது நுரையீரல் வளைவு (pulmonary arch) ஆகியவை, நிலைத்துள்ளன. இந் நிலைவரை உடலின் இரு பக்கங்களிலும் இவ்

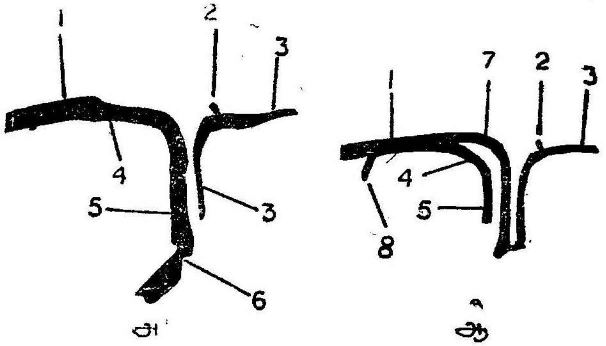


படம் 154
6ஆவது நாள் கருவின் தமனி வளைவுகளின் அமைப்பு
அ. இடப் பக்கம்; ஆ. வலப் பக்கம்.
1. உள் கரோடிட்; 2. வெளி கரோடிட்; 3. பொதுக் கரோடிட்; 4. நுரையீரல் தமனி; 5. டக்டஸ் ஆர்டீரியோசஸ்.

வளைவுகள் சமமாக வளர்கின்றன. ஐந்தாவது, ஆறாவது நாள்களில் நான்காவது வளைவு உடலின் இடப்பக்கத்தில் சிறுத்தும், வலப் பக்கத்தில் பெருத்தும் காணப்படுவதால், இரு பக்கங்களும் சமச்சீரற்ற நிலையை அடைகிறது. ஆறாவது நாளில் உடலின் இரு பக்கங்களின் நிலையைப் படத்தில் காணலாம் (படம் 154). இந் நிலையில் நான்காவது வளைவின் இடப் பக்கப்பகுதி மிகவும் சிறுத்து, பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸுடன் இணைக்கப்படாமல் உள்ளது. ஆனால், வலப் பக்கத்தில் அது நன்கு வளர்ந்து உள்ளது. கருவினுடைய

கழுத்தின் வளர்ச்சியாலும், இதயத்தின் சுழற்சியாலும் நான்காவது வளைவு சிறுத்து விடுகிறது. அதன் கழுத்து நீள்வதால், அதற்கேற்ப அதன் தமனி வளைவுகளும் இழுக்கப்படுகின்றன. மேலும், நான்காவது ஆருவது வளைவுகளின் வயிற்றுப்பக்க முனைகள் இதயசூழ் குழியில் அமைகின்றன. இதயத்தின் சுழற்சி இவ் வளைவுகளின் அடிப்பாகங்களுக்கு எதிர்சுழற்சியாக அமை கிறது. இதன் விளைவாக நான்காவது வலத் தமனி வளைவு, இதயத் திலிருந்து குருதி ஓட்டத்தின் அச்சுக்கு நேர்கோட்டில் அமைகிறது. ஆனால், நான்காவது இடத் தமனி வளைவு அதன் ஆரம்பப்பகுதியில் வளைந்து இதயசூழ் குழியின் மேற்சுவருடன் ஒட்டியவாறு அமை கிறது. இவ்வாறு நான்காவது இடத்தமனிவளைவு வேண்டத்தகாத இடத்தில் அமைக்கப்பட்டு, படிப்படியாகச் சுழற்சியிலிருந்து நீக்கப் படுகிறது.

கரோடிட்டின் மேல் முனைகளுக்கும் தமனி வளைவுகளுக்கும் இடையே உள்ள முதுகுப் பக்கத் தமனி (dorsal aorta) ஒரு குறுகிய இணைப்பாக மாற்றப்படுவது, மற்றொரு குறிப்பிடத்தக்க மாற்ற மாகும் (படம் 154). இரண்டு காரணிகளின் (factors) கூட்டு முயற்சியால் முதன்முதலில் தோன்றிய முதுகுப் பக்கத் தமனியின் இப் பகுதி சிறுத்துப் படிப்படியாக மறைந்து விடுகிறது. அக் காரணிகளாவன: கழுத்தின் நீட்சி, குருதி ஓட்டத்தின் குறைப்பு.

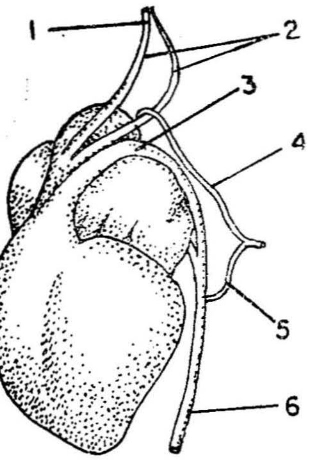


படம் 155
8ஆம் கருவின் தமனி வளைவுகளின் அமைப்பு
அ. இடப் பக்கம்; ஆ. வலப் பக்கம்

1. முதுகுப்பக்கத் தமனி; 2. கிளேவிகிள் கீழ்த்தமனி; 3. கரோடிட் தமனி; 4. டக்டஸ் ஆர்டீரியோசஸ்; 5. நுரையீரல் தமனி; 6. நுரையீரல் தமனியின் வால்வு; 7. (சிஸ்டமிக்) தமனி வளைவு; 8. நாபி இணைத் திசுத் தமனி.

ஆருவது நாளில் காணப்பட்ட மாற்றங்கள் எட்டாவது நாளில் முழுமை பெற்று விடுகிறது. இடத் தமனி வளைவு முழுவதும்

மறைந்து விடுகிறது. கரோடிட்டின் மேல் முனைகளையும் தமனி வளைவுகளையும் இணைக்கும் பகுதிகளும் மறைந்து விடுகின்றன (படம் 155). நுரையீரல் வளைவின் மேல்முனை (டக்டஸ் ஆர்டீரியோசஸ்) இரு பக்கங்களிலும் வலப் பெருந்தமனி வளைவைப் போன்றே நன்கு வளர்ந்துள்ளன. நுரையீரல் தமனி ஒரு சிறிய குழாயாதலால் (படம் 155), சிறிதளவு குருதியையே அது எடுத்துச் செல்ல முடிகிறது.



படம் 156

6ஆவது நாள் கருவின் இதயமும், தமனி வளைவுகளும்

1. பொதுக்கரோடிட்; 2. கரோடிட் தமனி வளைவு; 3. நுரையீரல் தமனி வளைவு; 4. இரண்டாம் நிலை கிளேவிகிள் கீழ்த் தமனி; 5. முதனிலை கிளேவிகிள் கீழ்த்தமனி; 6. முதுகுப் பக்கத் தமனி.

கரோடிட் வளைவு (Corotid Arch): முதலாவது, இரண்டாவது தமனி வளைவுகள் மறைந்த பின் உள்ள வயிற்றுப்பக்கத்தமனியிலிருந்து முதனிலை வெளி கரோடிட் தமனி (external corotid artery) தோன்றுகிறது. நான்காம் நாளில் இவ்வெஞ்சிய முன் பகுதியிலிருந்து ஒருகிளை தோன்றி மாக்சில்லரி வளைவினுள் செல்கிறது. இக் கிளை முன்பக்கமாக நீண்டு மாண்டிபுலார் வளைவினுள் சென்று, அங்கு இருபக்கக் கிளைகளும் வலைப்பின்னலில் முடிகின்றன. ஐந்தாவது, ஆறாவது நாள்களில் இரண்டாம் நிலை வெளி கரோடிட் மூன்றாவது தமனி வளைவிலிருந்து உள்கரோடிட்டின் கிளையாகத் தோன்றுகிறது. இப் புது நாளம் ஆறாவது நாளில் முதனிலை வெளி கரோடிட்டுடன் இணைந்து, அதன் சேய்மைக் கிளைகளை உறுதியானவெளிகரோடிட்டாக (external corotid) அமைகிறது. அதே நேரத்தில் முதனிலை நாளத்தின் அண்மைப் பகுதி மறைந்து விடுகிறது (படங்கள் 152, 156). வளர்ந்த கோழியின் பொது கரோடிட் தமனி (common corotid artery) உள் கரோடிட் தமனியின் அண்மைப் பகுதியிலிருந்து தோன்றியதாகும். கழுத்து நீள்வதால், இரு கரோடிட் தமனிகளும் நீண்ட இரு நாளங்களாக அமைகின்றன.

முள்ளெலும்பு, கிளேவிகிள் கீழ்த் தமனிகள் (Vertebral and Subclavian Arteries): முள்ளெலும்புத் தமனி முதல் ஐந்து ஆறு பகுப்புத் தமனிகளிலிருந்து தோன்றுகிறது. பகுப்புத் தமனிகள் (segmental arteries) தமனி வளைவுகளுக்கு அருகில் முதுகுப்பக்கத் தமனியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. அவை 6ஆவது நாளிலிருந்து 7ஆவது நாளுக்குள் புதிதாக வளர்கின்ற சங்கிலித்தொடர் போன்ற இரண்டாம் நிலைப் பரிவு நரம்பு செல் திரட்சிகளைச் (secondary sympathetic ganglia) சுற்றிலும் தந்துகிகளின் வலைப் பின்னலாக அமைந்துள்ளன. இவற்றில் சில தந்துகிகள் பெரிதாகி முள்ளெலும்புத் தமனியாக உருவாகி, பரிவு நரம்பின் சங்கிலித் தொடருக்குச் சமக்கோட்டில் அமைந்துள்ளது. முள்ளெலும்புத் தமனி படிப்படியாக முதுகுப்பக்கத் தமனியுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ள பகுப்பு இணைப்புகளை இழந்து பின்வரும் மூன்று புதிய இணைப்புகளைப் பெறுகிறது: (1) முள்ளெலும்புத் தமனியின் முன் முனையையும் வெளி கரோடிட்டின் ஆக்சிபிடல் கிளையையும் இணைக் கின்ற பகுதி. (2) எட்டாவது முள்ளெலும்பு மட்டத்தில் நடுக் கழுத்துப் பகுதியில் முள்ளெலும்புத் தமனியையும் உள் கரோடிட் தமனியையும் இணைக்கின்ற பகுதி. (3) கிளேவிகிள் கீழ்மட்டத்தில் முள்ளெலும்புத் தமனியையும் பெருந்தமனியையும் இணைக்கின்ற பகுதி. இது 16ஆவது பகுப்புத் தமனி வழியாகச் செல்கிறது. ஆக்சிபிடல் இணைப்பும் கிளேவிகிள் கீழ் இணைப்பும் கோழியின் வளர்ந்த நிலையிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், இரண்டாவது இணைப்பு மறைந்து விடுகிறது.

முதனிலை கிளேவிகிள் கீழ்த்தமனி (subclavian artery) நான்காம் நாளில் 18ஆவது துண்டங்களிடைவெளி (inter somatic space)யினுடைய பகுப்புத் தமனியிலிருந்து தோன்றுகிறது. அடுத்து இது படிப்படியாக இறக்கையின் வளர்ச்சியுடன் முக்கியத் துவம் பெற்று வளர்கிறது. ஐந்தாம்நாளில் இம் முதனிலைக் கிளேவி கிள் கீழ்த்தமனியின் வயிற்றுப்பக்கத்திலிருந்து ஒரு சிறு முளை (sprout) தோன்றி, தலைப்பக்கமாக வளர்ந்து, ஒரு குறுகிய தந்துகி யுடன் இணைகிறது. இத் தந்துகி மூன்றாவது தமனி வளைவு தொடங்குமிடத்திற்கருகில் வயிற்றுப்பக்கத் தமனியிலிருந்து தோன்றிப் பின்பக்கமாக வளர்கிறது (படம் 156). இப் புதிய நாளமே இரண்டாவது நிலை கிளேவிகிள் கீழ்த்தமனியாகும். 6ஆவது நாளிலிருந்து 8ஆவது நாளுக்குள் முதனிலைக் கிளேவிகள் கீழ்த்தமனி மறையத் தொடங்கியதும் இரண்டாம் நிலை கிளேவிக் கிள் கீழ்த்தமனி உறுதியான நாளமாக உருப்பெறுகிறது. 8ஆவது நாளில் வயிற்றுப்பக்கத் தமனியும் (ventral aorta) மறைந்து விடுவ தால், இரண்டாம் நிலை கிளேவிகிள் கீழ்த்தமனி (secondary

subclavian artery) மூன்றாவது தமனி வளைவினுள் திறக்கிறது (படம் 152). தமனித் தொகுதியில் (aortic system) சிஸ்டமிக் (நான்காவது வலத் தமனி) வளைவும், முதலில் தோன்றிய முதுகுப் பக்கத் தமனியும், அதன் கிளைகளும் அடங்கும் (படம் 163).

பகுப்புத் தமனிகள் (segmental arteries) முதலில் தோன்றிய முதுகுப்பக்கத் தமனியைச் சேர்ந்ததாகும். முதலில் ஒவ்வொரு துண்டங்களிடைவெளியிலும் ஒரு ஜோடி தமனிகள் உள்ளன; ஆனால், நிலையற்ற தலைத்துண்டங்களுடன் பல தமனிகளும் மறைந்து விடுகின்றன. மூன்றும் நாளில் முதல் கழுத்து நரம்பு செல் திரட்சிக்கு முன்னால் மூன்று பகுப்புத் தமனிகள் உள்ளன. அவற்றில் முதலாவது தமனி நான்காவது, ஐந்தாவது துண்டங்களுக்கிடையில் உள்ள இடைவெளியில் அமைந்துள்ளது. முள்ளெலும்புத் தமனிகள், கிளேவிகிள் கீழ்த்தமனிகள் ஆகியவற்றின் உருவாக்கத்தில் பகுப்புத் தமனிகளின் பங்கைப் பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது.

முதலில் தனித்தனியாகவுள்ள இரண்டு நாபி இணைத் திசுத் தமனிகளும் (omphalo mesenteric arteries) முதுகுப் பக்கத் திசு மடிப்பு (dorsal mesentery) உருவானவுடன் இணைந்து ஒரே நாளமாக அம்பிலிகலை அடைகிறது. இதிலிருந்து முன் திசு மடிப்புத் தமனி (anterior mesenteric artery) தோன்றுகிறது. சீலியேக் (coeliac) தமனியும், பின் திசு மடிப்புத் தமனியும் (posterior mesenteric artery) முதுகுப்பக்கத் தமனியிலிருந்து தனித்தனியே தோன்றுகின்றன (படம் 163). இடைச் சிறு நீரகத் தமனிகள் (mesonephric arteries) முதுகுப்பக்கத் தமனியின் வயிற்றுப்பக்கப் பக்கவாட்டிலிருந்து (ventro-lateral) தோன்றுகின்றன. அவை முதலில் தந்துகித் திரட்சிக்கு (glomeruli) செல்கின்றன. 96 மணி நேரக் கருவில் அவை எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. ஆனால், சிறுநீரகப் போர்டல் (renal portal) சுழற்சி தோன்றியவுடன் எண்ணிக்கையில் குறைந்து விடுகின்றன. அவற்றில் சில உறுதியான சிறுநீரக (renal), இனப்பெருக்கத் (genital) தமனிகளாக அமைகின்றன.

அம்பிலிகஸ் தமனிகள் (umbilical arteries) கால்பகுதியின் தமனியாக உருவாகும் பகுப்புத் தமனிகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ஆகவே, நான்காவது நாளில் அம்பிலிகஸ் தமனிகள் சயேடிக் (sciatic) தமனிகளின் கிளைகளாக அமைந்துள்ளன. ஆனால், பின்னர் சயேடிக் தமனிகளைவிட அம்பிலிகஸ் தமனிகள் பெருத்துக் காணப்படுகின்றன (படம் 163). வல அம்பிலிகஸ்

தமனி முதலிலிருந்தே இட அம்பிலிகஸ் தமனியைவிடச் சிறியதாக உள்ளது. 8ஆவது நாளில் ஆலன்டாய்ஸின் கழுத்துப் பகுதியில் அம்பிலிகஸ் தமனியின் இடைப்பகுதி சுருக்கமடைந்து படிப்படியாக மறைந்து விடுகிறது. வால் தமனி (caudal artery) அம்பிலிகஸ் தமனிகளுக்குப் பின்னால் முதுகுப் பக்கத் தமனியின் குறுகிய பின் எல்லையாக அமைந்துள்ளது.

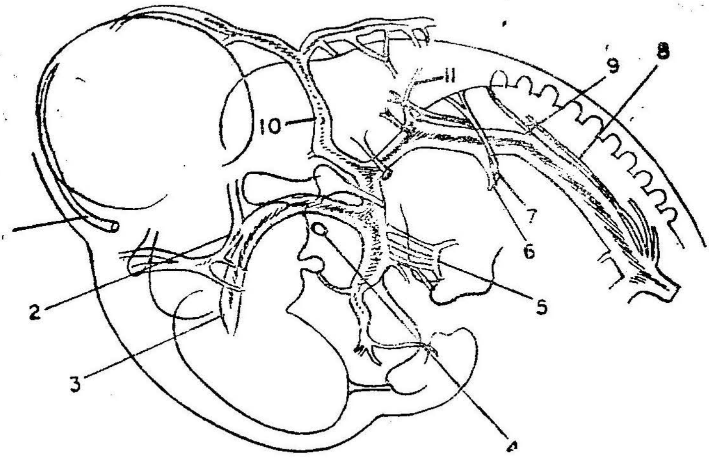
சிரைத் தொகுதி (Venous System)

சிரைத்தொகுதியின் வளர்ச்சியைப் பின்வரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்:

(அ) முன் பெருஞ்சிரைகளின் (anterior vena cava) தொகுதி.

(ஆ) நாபி இணைத்திசு (omphalo mesenteric), அம்பிலிகஸ், கல்லீரல் போர்டல் சிரைகளின் தொகுதி.

(இ) பின் பெருந்தமனியின் (posterior vena cava) தொகுதி.



படம் 157

6 1/2 நாள்களான கருவின் தலை, கழுத்து ஆகிய பகுதிகளில் காணப் படும் சிரைகள்

1. மத்திய முதுகுப் பக்கக்குழி; 2. முன்செரிபிரல் சிரை; 3. முன்செரிபிரல் சிரையின் ஆஃப்தால்மிக் கிளை; 4. ஹைபோஃபைசிஸ்; 5. மாக்சில்லரி சிரை; 6. லிங்குவல் சிரை; 7. 12ஆவது கபால நரம்பு; 8. முதனிலைப் பரிவு நரம்பு வலைப்பின்னல்; 9. பக்க ஆக்சிபிடல் சிரை; 10. மத்திய செரிபிரல் சிரை; 11. பின் செரிபிரல் சிரை;

ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஜுகுலார் சிரை (jugular) vein), முள்ளெலும்புச் சிரை (vertebral vein), கிளேவிகிள் கீழ்ச்சிரை

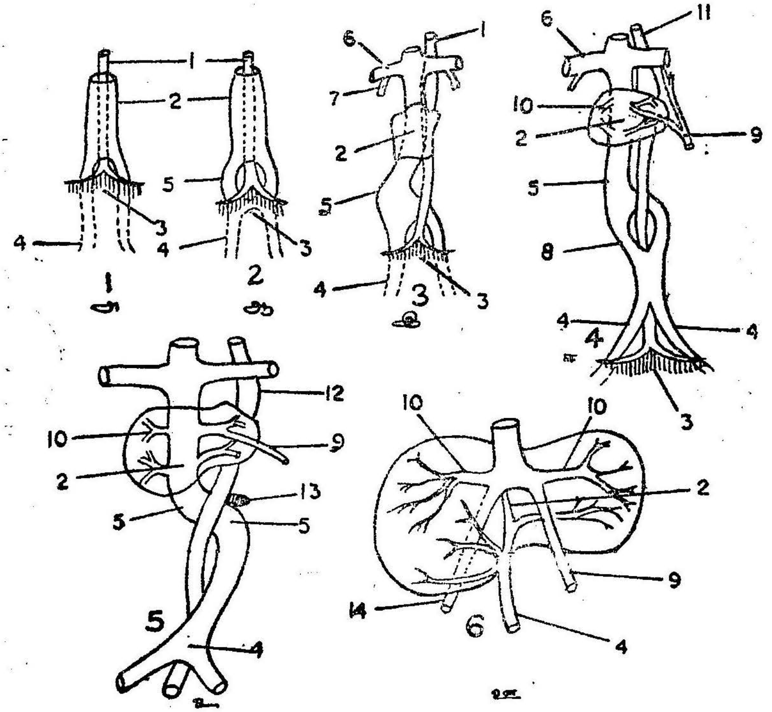
(subclavian vein) ஆகியவை இணைந்து முன் பெருஞ்சிரையாக (anterior vena cava) உருவாகிறது. முன் கார்டினல் சிரை (anterior cardinal vein) கழுத்தின் கீழ்ப்பகுதியில் 10ஆவது கபால நரம்பிற்கு வெகு அருகில் அமைந்துள்ளது. இதிலிருந்து ஜுகுலார் சிரை தோன்றுகிறது. கழுத்தின் அடித்தளத்திற்கருகில் ஜுகுலார் சிரைகளினுள் திறக்கும் முள்ளெலும்புச் சிரைகள் (vertebral veins), முள்ளெலும்புத் தமனிகள் (vertebral arteries) தோன்றிய முறையிலேயே தோன்றுகின்றன. முன் கார்டினல் சிரையிலிருந்து தோன்றும் பகுப்புச் சிரைகள் (segmental veins) பகுப்புத் தமனிகளைப் போன்றே இரண்டாம் நிலைப்பரிவு நரம்பு செல் திரட்சிகளின் சங்கிலித்தொடரைச் சுற்றிலும் உள்ள தந்துகிகளின் வலைப் பின்னலில் சேர்கின்றன. முள்ளெலும்புச் சிரை பரிவு நரம்பு வலைப் பின்னலின் தந்துகிகளிலிருந்து முள்ளெலும்புத் தமனி தோன்றிய பிறகு தோன்றுகிறது. பின்னர் முள்ளெலும்புச் சிரை பகுப்புகளிடை இணைப்புகளை இழந்து விடுகிறது. இந் நிலையில் அது முன் கார்டினல் சிரையுடன் பக்க ஆக்சிபிடல் சிரையால் மட்டும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அடுத்துத் தோன்றும் புதிய இணைப்புகள், முள்ளெலும்புச் சிரையை முதுகுப் பக்கத்தின் மத்தியிலுள்ள (middorsal) சைனஸுடன் இணைக்கின்றன (படம் 157).

கிளேவிகிள் கீழ்ச்சிரை (sub clavian vein) முதலில் பின் கார்டினல் சிரையின் கிளையாகத் தோன்றுகிறது. இது இறக்கை, மார்புப் பகுதியின் சுவர் ஆகியவற்றிலிருந்து குருதியைப் பெறுகிறது. ஆறுவது நாளில் கிளேவிகிள் கீழ்ச்சிரை நுழையுமிடத்திற்குப் பின்னுலுள்ள பின் கார்டினல் சிரைப்பகுதி மறைந்து விடுகிறது; அதன் அண்மைப் பகுதி கிளேவிகிள் கீழ்ச்சிரையின் முன் தொடர்ச்சியாக அமைகிறது (படம் 163).

ஹ்யூகஸ் (Hughes) என்பவர் தலைப்பகுதியின் சிரைகளின் தோற்றம், வளர்ச்சி ஆகியவற்றைப் பற்றி நன்கு விளக்கியுள்ளார். 7ஆவது நாளில் இரண்டு முன் பெருஞ்சிரைகளும் (anterior vena cava) குறுக்கிணைப்புகளைப் பெறுகின்றன. அதற்குப் பிறகு வல முன் பெருஞ்சிரை (precaval vein) இட முன் பெருஞ்சிரையை விடப் பெருத்து விடுகிறது. ஜுகுலார் சிரையும், கிளேவிகிள் கீழ்ச் சிரையும் இணைந்துள்ள இடத்திற்கருகிலுள்ள பெருஞ்சிரைப் பகுதி க்யூவரின் குழாயிலிருந்து தோன்றியதாகும்.

முதனிலை நாடி இணைத்திசுச் சிரைகள் (omphalo mesenteric veins), சைனஸ் வீனோசஸுக்குப் பின்னுல் இணைந்து டக்டஸ் வீனோசஸ் உருவாகிறது. இதனைச் சுற்றிக் கல்லீரல் பகுதி வளர்கிறது. இவ்வாறு இணைந்து உருவான டக்டஸ் வீனோசஸ்

பின்னோக்கி முன், பின் கல்லீரல் நீட்சிகளுக்கிடையிலிலுள்ள பகுதிக்கு நீள்கிறது. இவ்விடத்தில் நாபி இணைத்திசுச் சிரைகள் பிரிந்து முன்குடல் போர்டலின் விளிம்பு வழியாக யோக் பைக்குச்



படம் 158

கல்லீரல் போர்டல் குருதிச் சுழற்சியின் வளர்ச்சியைக் காட்டுதல்

அ. 58 மணி நேரக் கரு; ஆ. 65 மணி நேரக் கரு-குடலைச் சுற்றி முதல் சிரை வளையம் உருவாகியுள்ளது; இ. 75 மணி நேரக் கரு முதல் சிரை வளையத்தின் இடப் பக்கப் பகுதி மறைந்து விட்டது; ஈ. 80 மணி நேரக் கரு-இரண்டாவது சிரை வளையம் தோன்றியுள்ளது; உ. 100 மணி நேரக் கரு-இரண்டாவது சிரை வளையத்தின் வலப்பக்கப்பகுதிமறைந்து விட்டது; ஊ. 130 மணி நேரக் கருவின் கல்லீரல் போர்டல் சுழற்சி.

1. குடல்; 2. டக்டஸ் வீனோசஸ்; 3. முன்குடல் போர்டல்; 4. நாபி இணைத்திசுச் சிரை; 5. முதல் சிரை வளையம்; 6. க்யூவரின் குழாய்; 7. வல அம்பிலிகஸ் சிரை; 8. இரண்டாவது சிரை வளையம்; 9. இடப் அம்பிலிகஸ் சிரை; 10. கல்லீரல் சிரைகள்; 11. உணவுக்குழல்; 12. இரைப்பை; 13. கணையம்; 14. கீழ்ப்பெருஞ்சிரை.

செல்கின்றன (படம் 158அ). இவ்வாறு வல, இட நாபி இணைத் திசுச் சிரைகளுக்கிடையில், குடலுக்கு மேலே, முதுகுப் பக்கக் கணையத்திற்குப் (pancreas) பின்னால் ஒரு வலைப்பின்னல் தோன்று

கிறது. ஆகவே, அவ்விடத்தில் குடலைச் சுற்றிலும் ஒரு சிரை வளையம் (venous ring) தோன்றுகிறது. இவ் வளையத்தின் மேற் பகுதி வலைப்பின்னலாலும், கீழ்ப்பகுதி டக்டஸ் வீனோசஸாலும், அதன் பக்கங்கள் வல, இட நாபி இணைத்திசுச் சிரைகளாலும் ஆனது (படம் 158ஆ). இம் முதல் சிரை வளையத்தின் உருவாக்கத்தின்போது அதன் இடப் பக்கம் வலப் பக்கத்தைவிடக் குறுகியதாய் அமைந்து ஒரே நாளில் மறைந்தும் விடுகிறது (படம் 158இ). ஆகவே, இட நாபி இணைத்திசுச் சிரையால் கொண்டு வரப்படும் குருதி இப்பொழுது முதுகுப்பக்க வலைப்பின்னல் வழியாக வல நாபி இணைத்திசுச் சிரையை அடைகிறது. அடுத்து நாபி இணைத்திசுச் சிரை மட்டும் டக்டஸ் வீனோசஸுடன் இணைகிறது.

மேலே கூறப்பட்ட மாறுதல்கள் நிகழும்போதே கருவின் குடல் நீண்டு முன்குடல் போர்டல் (anterior intestinal portol) பின்பக்கமாகத் தள்ளப்படுகிறது. அடுத்து, குடல் போர்டலுக்கு முன்னுல் குடலுக்கு வயிற்றுப் பக்கத்தில் இரண்டு நாபி இணைத்திசுச் சிரைகளும் பல சிறு கிளைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு இணைக்கப் படுகின்றன (படம் 158 ஈ). இவ்வாறு உணவுக்குழாயைச் சுற்றி இரண்டாவது சிரை வளையம் தோன்றுகிறது. அச் சிரை வளையத்தின் கீழ்ப்பகுதி இரண்டாவது வலைப்பின்னலாலும் (second anastomosis), மேல் பகுதி முதலாவது வலைப்பின்னலாலும் (first anastomosis) பக்கங்கள் வல, இட நாபி இணைத்திசுச் சிரைகளாலும் (omphalo mesenteric veins) ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் வளையமும், அதன் வலப் பக்கம் குறுகி மறைவதால், விரைவில் அழிந்துவிடுகிறது (படம் 158 உ).

இவ்வாறு 100 மணி நேரத்தில் சிரைகளின் அமைப்பு பின் வரும் நிலையிலுள்ளது: இரண்டு நாபி இணைத்திசுச் சிரைகளும் முன்குடல் போர்டலுக்கு முன்னுல் குடலுக்கு வயிற்றுப்பக்கத்தில் (இரண்டாவது வலைப்பின்னல்) இணைந்து ஒரே குழாயாக அமைந்துள்ளது. அடுத்து இவ்வாறே குழாய் இடப்பக்கமாகத் திரும்பி (இரண்டாவது வளையத்தின் இடப்பக்கம்) குடலுக்குமேல் முன் பக்கமாக வலப்பக்கத்தை (முதல் வலைப்பின்னல்) நோக்கிச் செல் கிறது. பின்னர் அது மேலும் முன்பக்கமாகக் குடலின் வலப் பக்கத்தில் (முதல் சிரை வளையத்தின் வலப்பக்கம்) கல்லீரலினுள் நுழைகிறது. அங்கு அது டக்டஸ் வீனோசஸுடன் தொடர்ச்சியாக அமைகிறது.

கல்லீரல் போர்டல் சுழற்சி (hepatic portal circulation) பின் வருமாறு உருவாக்கப்படுகிறது: டக்டஸ் வீனோசஸ் முதலில் ல்லீரல் வழியாகச் சைனஸ் வீனோசஸுடன் நேரடித் தொடர்பு

கொண்டுள்ளது (படம் 158இ). ஆனால், கல்லீரல் குறுக்கிணைப்புகள் அதிகரிப்பதால், டக்டஸ் வீனோசஸினுள் அதிகப்படியான குருதி செல்கிறது. இக் குருதி குறுக்கிணைப்புகளுக்கிடையிலுள்ள இடைவெளிகளில் அமைந்துள்ள சைனுசாய்டுகள் (sinusoids) அல்லது குருதிக் கால்வாய்களினுள் செலுத்தப்படுகிறது. படிப்படியாக இவ்விரண்டாம் நிலைக் கால்வாய்கள் கல்லீரலினுள் இரண்டு விதமான குழாய்களாக உருவாகின்றன. ஒன்று, உட்செல்லும் குழாயாகும். இது டக்டஸ் வீனோசஸின் வால் பகுதியிலிருந்து பிரிந்து தோன்றுகிறது. இதில் குருதி, கல்லீரல் சைனுசாய்டுகளை நோக்கிப் பாய்கிறது. அடுத்து இரண்டாவது, வெளிச் செல்லும் குழாயாகும். இது டக்டஸ் வீனோசஸின் தலைப்பகுதியிலிருந்து பிரிந்து தோன்றுகிறது. இதில் குருதி கல்லீரல் சைனுசாய்டுகளிலிருந்து டக்டஸை (ductus) நோக்கிப் பாய்கிறது (படம் 158 ஈ, உ). படிப்படியாகக் கல்லீரலினுள் சுழற்சி முக்கியத்துவம் அடைகிறது. கல்லீரல் குறுக்கிணைப்புகள் டக்டஸ் வீனோசஸின் இடைநிலைப் பகுதியிலும் வளர்கின்றன. இவ்வாறு படிப்படியாக டக்டஸ் வீனோசஸ் (ductus venosus) மூடப்படுவதால், கல்லீரல் வழியாக அதன் நேரடித் தொடர்பு தடைப்படுகிறது (படம் 158 ஊ).

இம் முறையில் கல்லீரல் போர்டல் சிரை (hepatic portal vein), நாபி இணைத்திசுச் சிரை (omphalo mesenteric vein) ஆகியவற்றின் கிளைகள் கல்லீரலினுடைய உட்செல்லும் சிரைகளின் (afferent veins) தொகுதியாக உருவாகின்றன. அதே போல வெளிச் செல்லும் குழாய்கள் (efferent veins) இணைந்து வல, இடக் கல்லீரல் சிரைகளாக உருப்பெற்று முதலில் தோன்றிய டக்டஸ் வீனோசஸின் தலைப்பகுதியினுள் திறக்கின்றன. இச் சிரைகள் அடைகாத்தலின் 100 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு தோன்றுகின்றன. ஏழாம் நாள் முடிவில் டக்டஸ் வீனோசஸின் இடைப்பகுதி மறைந்து விடுகிறது.

முதலில் தோன்றிய கல்லீரல் போர்டல் சுழற்சிக்குக் குறிப்பாக யோக்பையிலிருந்து வரும் குருதி உபயோகப்படுத்தப் படுகிறது. ஐந்தாம் நாளில் முதுகுப் பக்கத்திசு மடிப்பில் (dorsal mesentery), திசு மடிப்புச்சிரை (mesenteric vein) ஒரு சிறு குழாயாகத் தோன்றுகிறது. அது முதுகுப் பக்கக் கணையத்திற்குப் (pancreas) பின்னால் நாபி இணைத்திசுச் சிரையினுள் திறக்கிறது. இச் சிரை, உள்ளுறுப்புகள் வளர வளர முக்கியத்துவம் அடைந்து உறுதியான கல்லீரல் போர்டல் சிரையாக அடைகிறது. அஃது இரைப்பை, குடல், கணையம் (pancreas), மண்ணீரல் (spleen) ஆகியவற்றிலிருந்து கிளைகளைப் பெறுகிறது.

அம்பிலிகஸ் சிரைகள் (The Umbilical Veins) : அம்பிலிகஸ் சிரைகள் பக்க உடற்சுவரின் குழாய்களாகத் தோன்றி, க்யூவரின் குழாய்களுள் திறக்கின்றன. முதலில் அவை க்யூவரின் குழாய்களுடன் இணைந்து வலைப்பின்னலாக அமைந்துள்ளன. ஆனால், பின்னர் அவ் வலைப்பின்னல் மறைந்துவிடுகிறது. அச் சிரைகள் பின்னர்க் குறுக்குத் தடுப்புச்சுவரின் (septum transversum) மூடிக்கொள்ளும் மடிப்புகள் வழியாகச் சொமேட்டோப்ளூரில் பின்பக்கமாக நீள்கின்றன. அடைகாத்தலின் மூன்றும் நாள் முடியும் வரையில் அவை ஆலன்டாய்ஸின் குருதி நாளங்களுடன் நேரடித் தொடர்பு கொள்ளாமல் உடற்சுவரின் சிரைகளாக மட்டும் பணி புரிகின்றன.

நான்காம் நாளில் அம்பிலிகஸ் சிரைகளுக்கும் ஆலன்டாய்ஸின் வெளிச்செல்லும் குழாய்களுக்கும் இடையே உள்ள குருதி நாளங்களின் வலைப்பின்னலின் சில பாகங்கள் அகன்று வளர்கின்றன. இவ் வளர்ச்சியினால் அம்பிலிகஸ் சிரைகள் ஆலன்டாய்ஸின் வெளிச்செல்லும் குழாய்களுடன் தொடர்புகொள்கின்றன. இந் நிலையில் ஆலன்டாய்ஸிலிருந்து வரும் குருதி இதன் வழியாக இதயத்தை அடைகிறது. நான்காம் நாளில் வல அம்பிலிகஸ் சிரை மறைந்துவிடுவதால், இடச்சிரைமட்டும் காணப் படுகிறது.

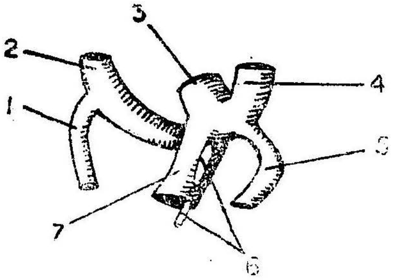
அதே நேரத்தில் அம்பிலிகஸ் சிரைகளின் மத்திய முனைகள் புதிய இணைப்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. அம்பிலிகஸ் சிரைக்கும் கல்லீரல் குழாய்களுக்கும் இடையே வலைப்பின்னல் தோன்றுவதன் மூலம் குறிப்பாக இடப்பக்கத்தில் இவ் விணைப்புகள் தோன்றுகின்றன. வலப்பக்கத்திலும் இதே போன்ற இணைப்புகள் தோன்றினாலும், வலப்பக்க அம்பிலிகஸ் சிரை முழுவதும் மறைந்து விடுவதால், அதைப்பற்றி இங்குக் குறிப்பிடப்படவில்லை. ஆகவே, இட அம்பிலிகஸ் சிரையை அடையும் குருதி பிரிக்கப்பட்டு, ஒரு பகுதி க்யுவரின் குழாய் வழியாகவும், மற்றொரு பகுதி கல்லீரல் வழியாகவும் டக்டஸ் வீனோசஸை அடைகிறது. முதலில் கல்லீர லிடைப் பகுதி (inter hepatic part) பல கால்வாய்களாலானதா னாலும் அம்பிலிகஸ் சிரையின் குருதி நேராக டக்டஸ் வீனோசஸை அடைவதால், அது கல்லீரல் போர்டல் சுழற்சியில் பங்கு கொள்வதில்லை. 8ஆம் நாளில் டக்டஸ் வீனோசஸினுள் அம்பிலிகஸ் சிரை நுழையும் இடம் கல்லீரல் குறுக்கிணைப்புகளால் பல பாகங் களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இக் குறுக்கிணைப்புகள் விரைவில் மறைந்துவிடுவதால், அம்பிலிகஸ் சிரை நேராக டக்டஸ் வீனோசஸினுள் திறக்கிறது. அதே நேரத்தில் அம்பிலிகஸ் சிரையின் இப் பகுதி பின் பெருஞ்சிரையின் (inferior vena cava) முனைப்

பகுதியாக அமைகிறது. அடுத்து வயிற்றுப்பக்க உடற்சுவர் மூடிக்கொள்ள அம்பிலிகஸ் சிரை வயிற்றுப்பக்க நடுக்கோட்டில் அமைகிறது. மேலும், அஃது உடற்சுவரிலிருந்து கல்லீரலின் வல, இடப் பகுதிகளுக்கிடையில் செல்கிறது. அம்பிலிகஸ் சிரையின் ஒரு பகுதி வளர்ந்த கோழியில் வயிற்றுப்பக்க உடற்சுவரின் சிரையாக அமைந்து இடக் கல்லீரல் சிரையினுள் திறக்கிறது.

கீழ்ப் பெருஞ்சிரையின் தொகுதி
(System of Inferior Vena Cava)

கீழ்ப் பெருஞ்சிரை (inferior vena cava) டக்டஸ் வீனோசஸின் தலைப்பகுதியின் ஒரு கிளையாகத் தோன்றுகின்றது. கல்லீரலுக்குப் பின்னால் உள்ள பின் பெருஞ்சிரைப்பகுதி பின் கார்டினல், கார்டினல் கீழ்ச் சிரைகளின் பகுதிகளிலிருந்து தோன்றுகிறது. உடலின் பின்பகுதி, உள்ளுறுப்புகள் ஆகியவற்றிலிருந்து கல்லீரல் போர்டல் தொகுதிக்குச் செல்லாத குருதி முழுவதும் இப் பகுதியை அடைகிறது. ஆகவே, இச் சிரையின் வளர்ச்சியைப் பின் வரும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம் :

1. கல்லீரலினுள் தோன்றும் அச் சிரையின் அண்மைப்பகுதி.
2. பின்கார்டினல் சிரைகள், கார்டினல் கீழ்ச்சிரைகள் ஆகியவற்றின் உரு மாற்றம்.



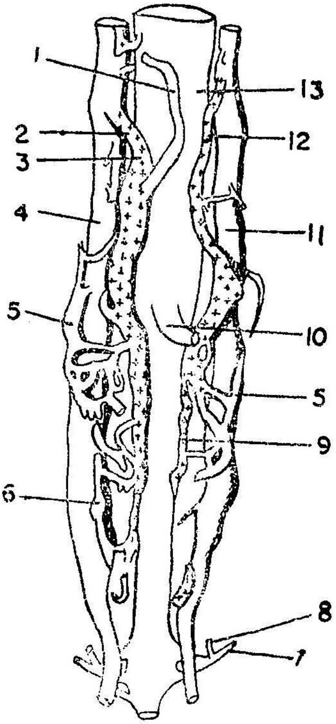
படம் 159

பறவையினுடைய கல்லீரல் பகுதியில் சிரைகளின் அமைப்பைக் காட்டும் உருப்படிவத்தின் தோற்றம்

1. இட அம்பிலிகஸ் சிரை ; 2. இட க்யூவரின் குழாய்; 3. சைனஸ் வீனோசஸ் ; 4. வல க்யூவரின் குழாய் ; 5. வல அம்பிலிகஸ் சிரை ; 6. பின் பெருஞ்சிரை.

90 மணி நேரத்தில் பின் பெருஞ்சிரையின் அண்மைப் பகுதி கல்லீரலின் முதுகுப் பக்கத்திலுள்ள குருதிக்குழிகளிலிருந்தும், அதே நேரத்தில் கேவல்மடிப்பில்காணப்படும் சீரான சிரைத் தீவுகளிலிருந்தும் தோன்றுகிறது (படங்கள் 159, 160). கேவல் மடிப்பு கல்லீரலின் முதுகுப்பக்க வலப்பகுதியுடன் இணைவதால், சிரைத் தீவுகள் ஒன்று சேர்ந்து பெருஞ்சிரையாகக் கல்லீரலின் முதுகுப் பக்க-வலப் பக்கத்தில் அமைகிறது. இது முன்னே டக்டஸ் வீனோசஸினுள் திறக்கிறது. முதலில் டக்டஸ் வீனோசஸுடன் இணைந்துள்ள பகுதி சைனஸ் வீனோசஸுக்கருகில் அமைந்துள்ளது.

பின்னர் அது சைனஸ் வீனோசஸுக்குப் பின்னே தள்ளிச் சிறிது தூரத்தில் அமைகிறது. கல்லீரலுக்குப் பின்னால் கேவல் மடிப்பின் முதுகுப்பக்க இணைப்பு, வல இடைச் சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப்பக்கப் பரப்பில் அமைந்துள்ளது. இவ்விடத்தில் பெருஞ்சிரை இடைச் சிறுநீரகத்தினுள் (mesonephrcs) நுழைந்து கார்டினல் கீழ்ச்சிரைகளுடன் இணைந்துள்ளது.

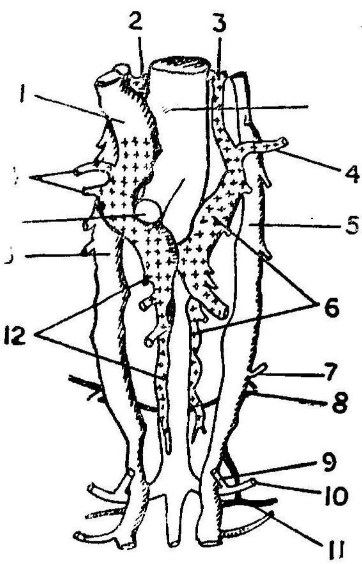


படம் 160
90 மணி நேரக் கருவினுடைய சிரை மண்டலத்தின் அமைப்பு; வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.
1. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை; 2. வலக் கார்டினல் கீழ்ச் சிரையின் முன் பாகம்; 3. வலக் கார்டினல் கீழ்ச் சிரை; 4. வலப் பின் கார்டினல் சிரை; 5,6 இடைச் சிறுநீரகத்தின் வயிற்றுப்பக்கத்தில்அமைந்துள்ள நாளங்கள்; 7. இட சையேடிக் தமனி; 8. இட அம்பிலிகஸ் தமனி; 9. இடக் கார்டினல் கீழ்ச் சிரை; 10. நாபி இணைத்திசுத் தமனி; 11. இடப் பின் கார்டினல் சிரை; 12. இடக் கார்டினல் கீழ்ச்சிரை; 13. முதுகுப்பக்கத் தமனி.

கார்டினல் கீழ்ச்சிரைகள் (sub cardinals) பெருந்தமனியின் இரு பக்கங்களிலும் இடைச் சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) மையப் பரப்பில் சீரான சிரைத் தீவுகளாகத் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய இணைக்கப்படாத வளர்மூலங்கள் 70 மணி நேரத்தில் தோன்றுகின்றன. உடனே அவை இணைந்து ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு நீண்ட குழாயாக அமைந்து பின் கார்டினல் சிரைகளுடன் தற்காலிகமாக இணைக்கப்படுகின்றன (படம் 160) தற்காலிக இணைப்பு மறைந்து இடைச் சிறுநீரகத்தில் சிறுநீரகப் போர்டல் சுழற்சி (renal portal circulation) தோன்றுகிறது. கார்டினல் கீழ்ச்சிரைகள் பெருத்து நாபி இணைத்திசுத் தமனிக்குப் (omphalo mesenteric artery) பின்னால் பெருந்தமனிக்குக் கீழே ஒன்றையொன்று நோக்கியவாறு வளர்ந்து இணைகிறது (படம் 161). அதே நேரத்தில் பின் பெருஞ்சிரை வலக் கார்டினல் கீழ்ச் சிரையின் முன் முனையுடன் தொடர்ச்சியாக அமைகிறது (படம் 161).

அடுத்துச் சிரைச்சுழற்சி (venous circulation) பின்வருமாறு நடைபெறுகிறது: வல, இட பின் கார்டினல் சிரைகளிலிருக்கும்

குருதி இடைச் சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) குருதிக் குழாய்களின் வலப்பின்னல் வழியாகக் கார்டினல் கீழ்ச் சிரைகளினுள் செலுத்தப்படுகிறது; அங்கிருந்து கீழ்ப் பெருஞ்சிரை வழியாக டக்டஸ் வீனோசஸை அடைந்து பின்பு அங்கிருந்து இதயத்திற்குச் செல்கிறது. ஆறுவது நாளுக்கு முன்பு பின் கார்டினல் சிரைகளிலுள்ள குருதியின் பெரும்பகுதி இடைச் சிறுநீரகச் (mesonephric) சுழற்சியினுள் நுழையாமல் க்யூவரின் குழாய்களுக்குள் செல்கிறது. ஐந்தாவது, ஆறுவது நாள்களில் பின் கார்டினல்களின் முன் முனைகள் படிப்படியாக மறைந்து விடுகின்றன. இதனால் பின்கார்டினல்களுக்குள் நுழையும் குருதி முழுவதும் இடைச் சிறுநீரகத்தின் வழியாகக் கார்டினல் கீழ்ச் சிரைகளை அடைய வேண்டும். ஆகவே, கார்டினல் கீழ்ச்சிரைகள் இடைச் சிறுநீரகத்தின் வெளிச் செல்லும் குழாய்களாக அமைகின்றன. இவ்வாறு சிறுநீரகப் போர்டல் சுழற்சி (renal portal circulation) தோன்றுகிறது.



படம் 161

5ஆம் நாள் கருவினுடைய சிரை மண்டலத்தின் அமைப்பு; வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.

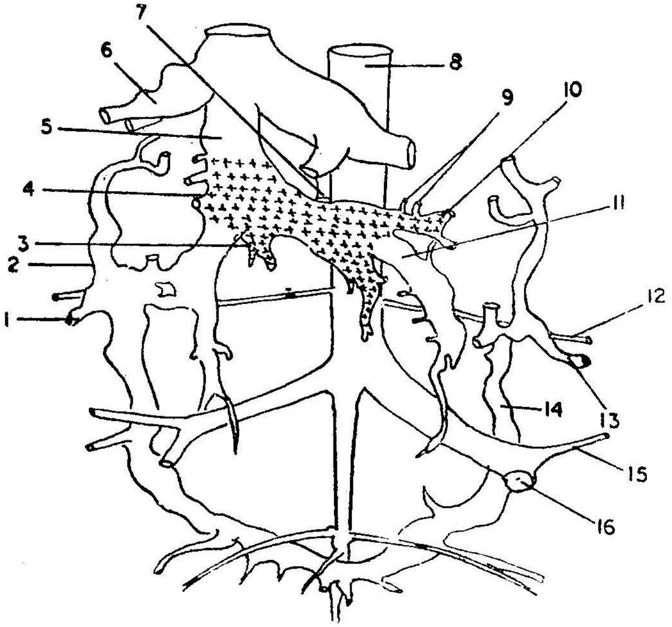
1. கீழ்ப்பெருஞ்சிரை ; 2. வல கார்டினல் கீழ்ச் சிரை; 3. இடக் கார்டினல் கீழ்ச்சிரை; 4. இடைச் சிறுநீரகச் சிரைகள் ; 5. இட பின் கார்டினல் சிரைகள்; 6. இடக் கார்டினல் கீழ்ச் சிரைகள்; 7. இட வெளி இலியேக் சிரை : 8. இட இலியேக் சிரை; 9 இட அம்பிலிகஸ் தமனி; 10. இட சையேடிக் தமனி; 11. இட சையேடிக் சிரை; 12. வல கார்டினல் கீழ்ச்சிரைகள் ; 13. வல பின் கார்டினல் சிரைகள்: 14. நாபி இணைத்திசுத் தமனி.

இத்தகைய சுழற்சி இடைச் சிறுநீரகங்கள் (mesonephroi) முழுமையாக இயங்கும் காலத்தில் தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகிறது. ஆனால், இடைச் சிறுநீரகங்கள் படிப்படியாக மறையும் பொழுது வலப்பின்னலுக்குப் பின்னால் உள்ள கார்டினல் கீழ்ச்சிரைகளின் பகுதிகளும் படிப்படியாக மறைந்து விடுகின்றன.

அடுத்துச் சிறுநீரகங்களின் (kidney) வளர்ச்சியுடன் சிறுநீரகச் சிரைகளும் (renal veins) தோன்றுகின்றன. இச் சிரைகளால்

பின் கார்டினல்களும், கார்டினல் கீழ்ச்சிரைகளும் இணைக்கப்பட்டு நேரடித்தொடர்பு கொள்கின்றன. (படம் 162).

பின் இணைப்புறுப்புகள் வளரும்போதே கால் சிரையும், இஷ்யாடிக் சிரையும் (ischiatic vein) பின்கார்டினல் சிரைகளின் கிளைகளாகத் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு பின்கார்டினல் சிரையின் பின்பாகம் பொது இலியேக் சிரைகளாக (common



படம் 162

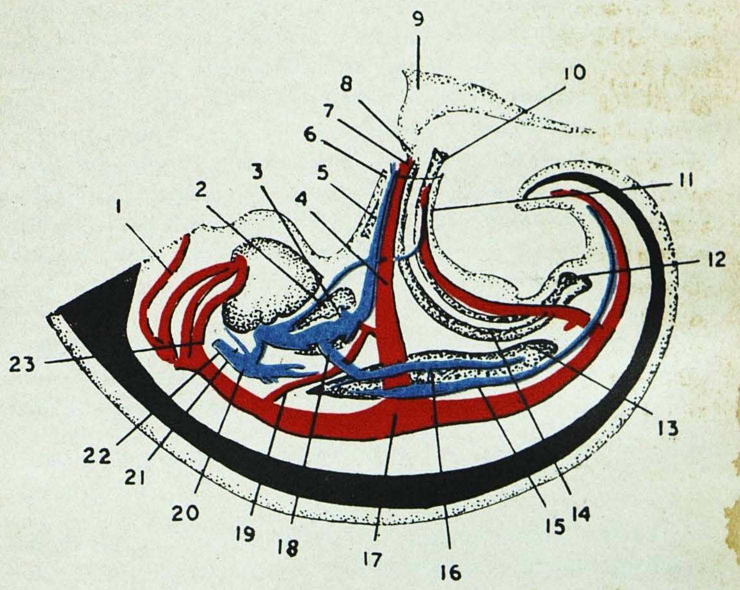
14 நாள் கருவின் சிரை மண்டலத்தின் அமைப்பு

1. வல வெளி இலியேக் சிரை ; 2. வல இன்வெர்டிப்ராலிஸ் லம்பேலிஸ் சிரை; 3. வல சையேடிக் சிரை; 4. கீழ்ப்பெருஞ்சிரையின் ஒரு பகுதி ; 5. கீழ்ப் பெருஞ்சிரையின் கல்லீரலிடைப் பகுதி; 6. வீனே ஹிபேடிகோ ரெவெஹென்ஸ் ; 7. வல நாபி இணைத்திசைச் சிரை ; 8. தமனி ; 9. இட அட்ரினல் சிரைகள் ; 10. இட சையேடிக் சிரை ; 11. இட பெரிய சிறுநீரகச் சிரை; 12. இட இலியேக் சிரை ; 13. இட வெளி இலியேக் சிரை ; 14. உள் இலியேக் சிரை ; 15. இட சையேடிக் தமனி ; 16. இட அம்பிலிகஸ் தமனி.

iliac veins) உருமாற்றம் அடைகின்றன. மேலும், அதன் பின் முனையில் பின் கார்டினல்கள் வலைப் பின்னலாக அமைகின்றன (படம் 162). இவ்வலைப் பின்னலிலிருந்து ஒரு கிளை வால் சிரையாக (caudal vein) வால் பகுதிக்குச் செல்கிறது.

கருவின் குருதிச் சுழற்சி (The Embryonic Circulation): அடைகாத்தலின் நான்காம் நாளில் மூன்று ஜோடி தமனி வளைவுகளான மூன்றாவது அல்லது கரோடிட் தமனி வளைவு, நான்காவது அல்லது பெருந்தமனி வளைவு, ஆறாவது அல்லது நுரையீரல் தமனி வளைவு ஆகியவற்றின் மூலம் குருதி, முதுகுப் பக்கத் தமனியின் வேர்ப்பகுதிக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. ஐந்தாவது ஜோடி தமனி வளைவுகளும் இந் நிலையில் இயங்கும் நிலையிலிருந்தாலும் விரைவிலேயே மறைந்து விடுகிறது. மூன்றாவது அல்லது கரோடிட் தமனி வளைவினுள் நுழைகின்ற குருதி முன் பக்கமாக உள், வெளி கரோடிட் தமனிகளின் மூலம் தலைப் பகுதிக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. நான்காவது, ஆறாவது தமனி வளைவுகளின் வழியாகச் செல்லும் குருதி பின்பக்கமாகத் திரும்பி முதுகுப் பக்கத் தமனியினுள் நுழைகிறது. ஆகவே, கரோடிட் தமனி வளைவுக்கும் பெருந்தமனி வளைவுக்கும் இடையே உள்ள முதுகுப்பக்கத் தமனியின் வேர்ப்பகுதியிலுள்ள குருதி அசைவற்ற நிலையிலுள்ளது. ஆறாவது தமனி வளைவிலிருந்து குருதியின் சிறு பகுதி நுரையீரல் தமனிகளின் வளர்மூலங்களுக்குச் செல்கிறது. முதுகுப் பக்கத் தமனியில் செல்லும் குருதி பின் பக்கமாகச் சென்று (1) பகுப்புத் தமனிகள் (segmental arteries), (2) நாபி இணைத்திசுத் தமனிகள் (omphalo mesenteric arteries), (3) அம்பிலிகஸ் தமனிகள் (umbilical arteries) ஆகியவற்றுள் நுழைகிறது. மேலும், குருதி பின்பக்கமாக முதுகுப் பக்கத் தமனியின் தொடர்ச்சியாகிய வால் தமனிகளுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது.

இவ்வாறு பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படும் குருதி முழுவதையும் இந் நிலையில் நுரையீரல் சிரைகள் வளராததால், சைனஸ் வீனோசஸ் இதயத்திற்குத் திருப்பிக்கொண்டு வந்து சேர்க்கிறது. க்யூவரின் குழாய்களும், டக்டஸ் வீனோசஸும் சைனஸ் வீனோசஸினுள் நுழையும் சிரைகளாகும். இவற்றில் க்யூவரின் குழாய்கள் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் பின்வரும் சிரைகளாலானவை: (1) முன் கார்டினல் சிரை (anterior cardinal vein). இது தலையிலிருந்து குருதியைக் கொண்டு வருகிறது. (2) பின் கார்டினல் சிரை (posterior cardinal vein). இது இடைச் சிறுநீரகச் சிரைகளிலிருந்தும் துண்டங்களிடைச் சிரைகளிலிருந்தும் குருதியைக் கொண்டு வருகிறது. (3) அம்பிலிகஸ் சிரைகள். இவை உடற்சுவரிலிருந்து குருதியைக் கொண்டு வருகின்றன. டக்டஸ் வீனோசஸ், நாபி இணைத்திசுச் சிரைகளாலும், ஆலன்டாய்ஸிலிருந்துகுடல் கீழ்ச்சிரை (sub-intestinal vein) களாலும் குருதியைப் பெறுகிறது.



படம் 163

அடைகாத்தலின் 6ஆவது நாளில் முக்கியமான ஸ்ப்ளேன்க்னிக் குருதி நாளங்களின் அமைப்பைக் காட்டுதல்

1. உள் கரோடிட் ; 2. கல்லீரல் ; 3. டக்டஸ்வீனோசஸ் ; 4. நாபி இணைத்திசுத் தமனி ; 5. நாபி இணைத்திசுச் சிரை ; 6. வைட்டலைன் சிரை ; 7. வைட்டலைன் தமனி ; 8. யோக் காம்பு; 9. யோக் பை ; 10. ஆலன்டாய்ஸ்; 11. அம்பிலிகஸ் காம்பு ; 12. பொதுக் கழிவறை ; 13. இடைச் சிறுநீரகம் ; 14. குடல் ; 15. பின்கார்டினல் சிரை; 16. கார்டினல் கீழ்ச்சிரை; 17. தமனி 18. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை ; 19. சீலியேக் தமனி ; 20. முன் பெருஞ்சிரை ; 21. வெளிஜுகுலார் சிரை ; 22. உள்ஜுகுலார் சிரை ; 23. டக்டஸ் ஆர்டீரியோசஸ்.

ஆகவே, இந் நிலையில் சைனஸ் வீனோசஸில் க்யூவரின் குழாய் வழியாக வந்தடையும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நிறைந்த குருதியுடன் டக்டஸ் வீனோசஸ் (ductus venosus) வழியாக வந்தடையும் ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த குருதியும் கலக்கின்றது ஆகவே, இவ்விருவகைக் குருதியையும் பிரித்தளிக்க இயற்கையான அமைப்பைத் தவிர எந்த விதமான அமைப்பும் காணப்படவில்லை. ஆனால், மாறாக இந் நிலையில் கருவின் குருதி நாளங்கள் ஓரளவே வளர்ந்திருப்பதால், அதன் குருதியின் பெரும்பகுதி யோக் பையிலிருந்து வருகிறது என்பதும், கருவின் குருதி மிகவும் குறைந்த சுழற்சிக்குட்படுவதாலும், கருவின் திசுக்கள் நேரடியாக ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொள்வதாலும், குறைவான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுடன் கூடியதாக இருக்குமென்பதும் இங்குக் குறிப்பிடத் தக்கது.

ஆறும் நாளில் இதயத்தின் அமைப்பிலும், குருதி நாளங்களின் அமைப்பிலும் மறுதல்கள் நிகழ்வதால், கருவின் குருதிச் சுழற்சி இரண்டாவது நிலையை அடைகிறது.

எட்டாவது நாளில் சுழற்சிப் பின் வரும் முறையில் நடைபெறுகிறது:

வல, இட வென்ட்ரிகிள்கள் முழுமையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வல வென்ட்ரிகிள் நுரையீரல் பெருங்குழாயினுள்ளும், இட வென்ட்ரிகிள் பெருந்தமனிக் குழாயினுள்ளும் குருதியைச் செலுத்துகின்றன. தமனி வளைவின் அடிப்பாகத்திலிருந்து தோன்றும் கரோடிட் தமனிகள் குருதியைத் தலைப்பகுதிக்கும், கிளேவிகிள் கீழ்த்தமனிகள் குருதியை மார்பின் சுவர்களுக்கும், இறக்கைகளுக்கும் கொண்டு செல்கின்றன. இடப் பெருந் தமனி வளைவு மறைந்து வலத் தமனி வளைவு முதுகுப் பக்கத் தமனியுடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. நுரையீரல் பெருங்குழாய் வல இட வளைவுகளாகப் பிரிந்து அவற்றிலிருந்து ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு சிறு நுரையீரல் தமனி (pulmonary artery) தோன்றுகிறது. பின்பு இரு நுரையீரல் வளைவுகளும் டக்டஸ் ஆர்டீரியோசஸாகத் தொடர்ந்து முதுகுப்பக்கத் தமனியுடன் இணைகின்றன. இவ்வாறு இதயத்திலிருந்து வரும் குருதியின் பெரும்பகுதி வலத் தமனி வளைவு வழியாகவும், வல இட டக்டஸ் ஆர்டீரியோசஸ் வழியாகவும் முதுகுப்பக்கத் தமனியை அடைகிறது. ஆனால், இட வென்ட்ரிகிளிலிருந்து வரும் குருதியின் ஒரு பகுதி கரோடிட் தமனிகளுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. முதுகுப் பக்கத் தமனியின் முக்கியமான கிளைகள் பின் வருமாறு: (1) சீலியேக் (coeliac). இது குருதியை இரைப்பைக்கும்

கல்லீரலுக்கும் கொண்டு செல்கிறது. (2) நாபி இணைத்திசுத் தமனி (omphalo mesenteric artery). இது குருதியை யோக் பைக்கும், திசு மடிப்பிற்கும் கொண்டு செல்கிறது. (3) வல இட அம்பிலிகஸ் தமனிகள். (இவற்றில் வல அம்பிலிகஸ் தமனி விரைவில் மறைந்து விடுகிறது.) குருதியை ஆலன்டாய்ஸுக்கும் காலுக்கும்கொண்டு செல்கின்றன. (4) பகுப்புகளிடைத்தமனிகள். இவை குருதியை உடற்சுவருக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. (5) வால் தமனிகள். இவை வால் பகுதிக்குக் குருதியைக் கொண்டு செல்கின்றன.

முன் பெருஞ்சிரைகள் (anterior vena cava) (தொடக்கத்தில் க்யூவரின் குழாய்கள்) தலை, இறக்கை, மார்பின் சுவர்கள் ஆகிய வற்றிலிருந்து குருதியை வல ஏட்ரியத்திற்குக் கொண்டு வருகின்றன. ஆனால், சைனஸ் தடுப்புச்சுவர் (sinus septum) உருவாகியிருப்பதால், இடப் பெருஞ்சிரை (left vena cava) சைனஸ் வால்வுகளுக்கு இடப் பக்கத்திலும், வலப் பெருஞ்சிரை சைனஸ் வால்வுகளுக்கு வலப்பக்கத்திலும் வல ஏட்ரியத்தினுள் தனித்தனியாகத் திறக்கின்றன. கீழ்ப் பெருஞ்சிரையின் அண்மைப்பகுதி டக்டஸ் வீனோசஸின் மூலப்பகுதியாகும். இதனுள் வல இடக் கல்லீரல் சிரைகள் திறக்கின்றன. இவற்றில் கடைசிச் சிரை அம்பிலிகஸ் சிரைமூலம் ஆலன்டாய்ஸிலிருந்து குருதி முழுவதையும் பெறுகிறது.

இந் நிலையில் கல்லீரல் போர்டல் (hepatic portal), சிறுநீரகப் போர்டல் (renal portal) ஆகிய இரு சுழற்சிகளும் காணப்படு கின்றன. கல்லீரல் போர்டல் தொகுதிக்குக் குருதி யோக் பையிலி ருந்தும், உணவு மண்டலச் சிரைகளிலிருந்தும் இணைத்திசு சிரை வழி யாகவும் வருகிறது. இணைத்திசுச் சிரை 8ஆவது நாளில் பயனற்ற தாகத் தோன்றினாலும் யோக் பை உள்ளே இழுக்கப்பட்டதும், அது முழுமையான கல்லீரல் போர்டல் சிரையாக உருவாகிறது. கல்லீரல் போர்டல் சிரை கல்லீரலுக்குள் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து குழிகளின் (sinusoids) தொகுதியாக அமைகிறது. இக் குழிகள் மறுபடியும் இணைந்து வல, இடக் கல்லீரல் சிரைகளாக உருவா கின்றன. ஆகவே, உறிஞ்சப்படும் எல்லா உணவுப் பொருள்களும் கல்லீரலின் குழிகளின் வழியாகச் செல்லும்போது கல்லீரல் செல்கள் அவற்றிலிருந்து சிலவற்றைப் பிரித்தெடுத்துச் சேமித்து வைக்கின்றன. இடைச் சிறுநீரகத்தின் இயக்கக் காலம் முழுவதும் சிறுநீரகப் போர்டல் சுழற்சி தெளிவாக அமைந்துள்ளது. பின் கார்டினல் சிரையே சிறுநீரகத்தினுள் உட்செல்லும் சிரை (afferent vein) ஆகும். பகுப்புகளிடைச் சிரைகளும், கால், வால் ஆகிய

வற்றின் சிரைகளும் உட்செல்லும் சிரையுடன் வந்து சேர்கின்றன. இடைச் சிறுநீரகத்தின் தந்துகிகள் வழியாகக் குருதி கார்டினல் கீழ்ச்சிரையை அடைகிறது; அங்கிருந்து கீழ்ப் பெருஞ்சிரைக்குச் செல்கிறது. இடைச் சிறுநீரகம் சிதையும்போதே கார்டினல் கீழ்ச் சிரைகளின் பெரும்பகுதி மறைந்து விடுகின்றது. அதே நேரத்தில் சிறுநீரகச் சிரைகள் உருவாகின்றன. இந் நிலையில் பின் கார்டினல் சிரைகள் (post cardinal vein) சிறுநீரகச் சிரைகள் வழியாகக் கீழ்ப் பெருஞ்சிரையில் (inferior vena cava) நேரடியாகத் திறக்கின்றன. பறவைகளின் கருச் சிறுநீரகப் போர்டல் தொகுதி (embryonic renol portal system) எல்லா விதங்களிலும் வளர்ந்த இரு வாழ்விகளின் (amphibia) நிலையான சிறுநீரகப் போர்டல் அமைப்பை ஒத்துள்ளது. ஆகவே, இவ்வொற்றுமை பழையன வழித்தோன்றற்கொள்கைக்கு எடுத்துக்காட்டாக அமைகிறது. இதயத்தின் இட ஏட்ரியத்தில் நுரையீரல் சிரைகள் திறக்கின்றன.

இவ்வாறு குருதி முழுவதும் இதயத்தின் வல ஏட்ரியத்தை வந்தடைகிறது. ஆனால், ஒரு சிறுபகுதி ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச் சுவரிலுள்ள கிளையின் வழியாக இட ஏட்ரியத்தை அடைகிறது. அடுத்து இங்கிருந்து குருதி இரண்டு வென்ட்ரிகிள்களையும் அடைகிறது. முழுமையான வால்வுகளின் தொகுதி குருதியின் ஓட்டத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.

வல ஏட்ரியத்தை வந்தடையும் பலவகையான குருதியும் எந்த அளவுக்குத் தங்கள் தனித்தன்மையை இழக்காமல் உடலின் பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறதென்பது கேள்விக் குரியதொன்றாகும். முன் பெருஞ்சிரையால் கொண்டுவரப்படும் குருதியில் கார்பன்-டை-ஆக்சைட் நிறைந்திருக்கிறது. சைனஸ் வால்வுகளின் அமைப்பைக் கருத்தில் கொண்டு நோக்குங்கால், மேலே குறிப்பிட்ட கார்பன்-டை ஆக்சைட் நிறைந்த குருதி அதே பக்க வென்ட்ரிகிள், நுரையீரல் வளைவு, டக்டஸ் ஆர்டீரியோசஸ் வழியாக முதுகுப்பக்கத் தமனியை (dorsal aorta) அடைவது புலனாகும். ஆகவே, அவற்றில் ஒரு பகுதி கோரியான்-ஆலன்டாய்ஸ் பகுதிக்குச் செல்வதால், அங்குக் குருதி சுத்திகரிக்கப் படுகிறது. பின் பெருஞ்சிரை வழியாக வரும் குருதியின் ஒரு பகுதி ஆலன்டாயிஸிலிருந்து வருவதால், அதில் ஆக்ஸிஜன் நிறைந் திருக்கும்; மற்றொரு பகுதி சிறுநீரகப் போர்டல் சுழற்சியில் பங்கு கொள்ளுவதால், நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்கள் நீக்கப் பட்டதாய் இருக்கும்; எஞ்சிய பகுதி யோக்பையிலிருந்து வருவதால், உணவுப் பொருள்கள் நிறைந்ததாய் இருக்கும். ஆகவே, பின் பெருஞ்சிரை வழியாக வரும் குருதி உணவுப் பொருள்களுடன் கூடிய தூய்மையான குருதியாகும். அக் குருதி

ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச்சுவரிலுள்ள துளைகளின் வழியாக இட ஏட்ரியத்தை அடைந்து, அங்கிருந்து இட வென்ட்ரிகிளை அடைகிறது. இக் குருதி கரோடிட் தமனி, பெருந்தமனி வளைவு ஆகியவற்றினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இதிலிருந்து கரோடிட் தமனிகள் தூய்மையான உணவுப் பொருள்கள் நிறைந்த குருதியைப் பெறுகிறதென்பது உறுதிப்படுகிறது. ஆகவே, கருவின் இதயம் ஒழுங்கான குருதிச் சுழற்சியை நிலை நாட்டும் உறுப்பாக அமைந்துள்ளது.

முட்டையிலிருந்து குஞ்சு பொரிக்கப்படும்பொழுது பின்வரும் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன :

ஆலன்டாய்ஸ் உலர்ந்து அழியும்பொழுது அம்பிலிகஸ் தமனிகளும், சிரைகளும் அழிந்து விடுகின்றன. யோக் பையும் உடலினுள் இழுத்துக்கொள்ளப்படுவதால், அதன் சிரைகளும் மறைந்து விடுகின்றன. டக்டஸ் ஆர்டீரியோசஸ் இந் நிலையிலும் குருதியைக் கொண்டு செல்கிறது. அது எப்பொழுது மறைகிறதென்பது தெரியாவிட்டாலும் இரு பக்கங்களிலும் நுரையீரல் தமனிகளையும் பெருந்தமனி வளைவையும் இணைக்கின்ற திடமான தண்டாக அமைகிறது. வல வென்ட்ரிகிளிலிருந்து குருதி, நுரையீரல்களை அடைகிறது. நுரையீரல் தமனி பெருத்து விடுகிறது. ஏட்ரியங்களிடைத் தடுப்புச்சுவரின் துளை படிப்படியாக மூடிக்கொள்கிறது. ஆகவே, முழுமையான இரு சுழற்சி நிலை நாட்டப்படுகிறது. வல ஏட்ரியத்தை வந்துடையும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நிறைந்த குருதி நுரையீரல் தமனி வழியாக நுரையீரல்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, அங்குச் சுத்திகரிக்கப்பட்டு ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த குருதியாக நுரையீரல் சிரை மூலம் இட ஏட்ரியத்தை வந்தடைகிறது. அடுத்து அது இட வென்ட்ரிகிளை அடைந்து, அங்கிருந்து பெருந்தமனி வழியாக உடலின் பல பாகங்களுக்கும் செல்கிறது.

நிணநீர்த் தொகுதி : (The Hymphatic System)

நிணநீர்த் தொகுதி, பெருங்குழாய்களையும் நிணநீர்ப் பைகளையும், நிணநீர் உறுப்புகளையும் (எட்டு மண்ணீரல்-spleen, பர்சா ஃபேப்ரிசிஸ்-bursa of fabricies) இணைக்கின்ற மிகவும் மென்மையான எண்டோதீலியல் குழாய்களாலான வலைப் பின்னலாகும். இந் நிணநீர்த்தொகுதி ஜுகுலார் நிணநீர்ப்பைகளின் மூலம் ஜுகுலார், கிளேவிகிள் கீழ்ச்சிரைகள் இணையுமிடத்தில் குருதி மண்டலத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இத் தொடர்பைத் தவிர, வேறு எவ் வகையிலும் இரு தொகுதிகளும் இணைந்திருக்கவில்லை.

நிணநீர்த் தொகுதியின் முதற்பகுதி ஐந்தாவது நாளில் இடுப்புப் பகுதியில் தோன்றுகிறது. பகுப்புகளிடைச் சிரைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள ஹிமேஞ்சியோ பிளாஸ்டுகள் (hemangio-blasts) தனிப்படுத்தப்பட்டு எரித்ரோ பிளாஸ்டுகளுடன் (eritho-blasts) கூடிய குழாய்களின் வலைப்பின்னலாக அமைகின்றன. அடுத்துச் சிரைகளுடன் கொண்டுள்ள இணைப்பு மறைந்து, வலைப் பின்னலின் பகுதிகள் ஒன்று கூடிப் பெருத்து இடுப்பு நிணநீர்ப் பைகளாக உருவாகின்றன. அதே போல் கழுத்துப் பகுதியில் 5ஆவது, 6ஆவது நாள்களுக்கு இடையில் ஹிமேஞ்சியோ பிளாஸ்டுகளிலிருந்து சிரைகளின் வலைப்பின்னல் உருவாகிறது. இது க்யூவரின் குழாய்களுக்கு முதுகுப் பக்கத்தில் முன், பின் கார்டினல் சிரைகளுக்கருகில் அமைந்துள்ளது. இவ் வலைப் பின்னல் முதலில் பகுப்புகளிடைச் சிரைகளுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. 7ஆவது நாளில் சிரைத்தொகுதியுடன் கொண்டுள்ள எல்லா இணைப்புகளும் மறைந்து விடுகின்றன. நிணநீர் வலைப் பின்னலின் மையக்குழாய்கள் ஒன்று சேர்ந்து பெரிதாகி எரித்ரோ பிளாஸ்டுகளுடன் கூடிய எண்டோதீலியல் பையாக உருவாகிறது. எட்டாவது நாளில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள ஜுகுலார் நிண நீர்ப்பையும் முன் கார்டினல் சிரைக்கருகில் அமைந்துள்ளது. வளர்ந்த கோழியில் அது முன் பெருஞ்சிரையுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு ஜுகுலார் நிணநீர்ப்பையும் அதன்பின் முனையில் மார்புக்குழாயுடன் (thoraeic duct) இணைந்துள்ளது. மார்புக் குழாய், முதுகுப்பக்கத் தமனியின் வயிற்றுப்பக்க-பக்கவாட்டி லுள்ள (ventro-lateral) இடைநுழை செல்களில் (mesenchyme) தோன்றும் வெற்றிடங்கள் (spaces) இணைவதன மூலம் தோன்று கின்றது. இவ்வாறு தோன்றும் வெற்றிடங்களை அடுத்துள்ள இடைநுழை செல்கள் தட்டையாக மாறி எண்டோதீலியமாக உருப்பெறுகிறது. இச் செயல்முறை 6ஆவது, 7ஆவது நாள் களுக்கிடையில் தொடங்கி, 8ஆவது 9ஆவது நாளகள் வரை தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. அதே நேரத்தில் பெருந்தமனிக்கு முதுகுப்பக்க-பக்கவாட்டிலும் (dorso lateral) தமனி வளைவு களுககு மேலேயும் நிணநீர்க்குழாய்களின் வலைப்பின்னல்கள் தோன்றி, வயிற்றுப்பக்க நிணநீர்க கால்வாய்களுடன் இணைக்கப் படுகின்றன. இவ் வலைப்பின்னல்களில் உள்ள இடைநுழை செல்களிலிருந்து பல குருதி செல்கள் தோன்றி வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் நிணநீர்க் குழிகளில் (hymphatic lacunae) போய்ச சேர்கின்றன. 8ஆவது நாளில் வயிற்றுப்பக்க நிணநீர்க் குழாய்களின் வலைப்பின்னலின் கால்வாய்கள் ஒன்று சேர்ந்து

ஒழுங்கற்ற பெரிய குழிகளாக உருவாகின்றன. இக் குழிகளும் மார்புக் குழாய்களும் முன் பக்கத்தில் ஜுகுலார் நிணநீர்ப் பைகளுடன் இணைகின்றன. அடுத்து நிணநீர்க் குழாய்களுள் காணப்படும் குருதி செல்கள் ஜுகுலார் நிணநீர்ப்பை வழியாகக் குருதி மண்டலத்தை அடைகின்றன.

உடலின் மற்ற நிணநீர்க்குழாய்கள் இதே போல இடை நுழை செல்களின் வெற்றிடங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு தோன்றும் குழாய்கள் குருதிக்குழாய்களின் வழியைப் பின்பற்றிக் கடைசியில் இணைந்து இடுப்பு, கழுத்துத் தொகுதிகளாக அமைகின்றன.

8ஆவது நாளில் பெரிய நிணநீர்ப் பைகளின் எண்டோதீலியத்தைச் சுற்றிலும் இடைநுழை செல்கள் சேர்ந்து வரியற்ற தசையாக (smooth muscle) உருவாகிறது. 8ஆவது நாளுக்குப் பிறகு நிணநீர்ப்பைகள் சுருங்கத் தொடங்குகின்றன. இச் சுருக்கத்தினால் நிணநீரானது குழாய்களுள் தள்ளப்படுகிறது. இத்தகைய சுருங்கும் நிணநீர்ப்பைகளுக்கு நிணநீர் இதயங்கள் (lymphatic hearts) என்று பெயர். டிரிங்கர் (Drinker), யோஃபே (Yoffey) ஆகியோரின் கருத்துப்படி பறவைகளில் 'நிணநீர் இதயங்கள்' கரு வளர்ச்சிக் காலத்தில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. ஆகவே, வளர்ந்த பறவைகளில் நிணநீர் இதயங்கள் மறைந்து விடுகின்றன.

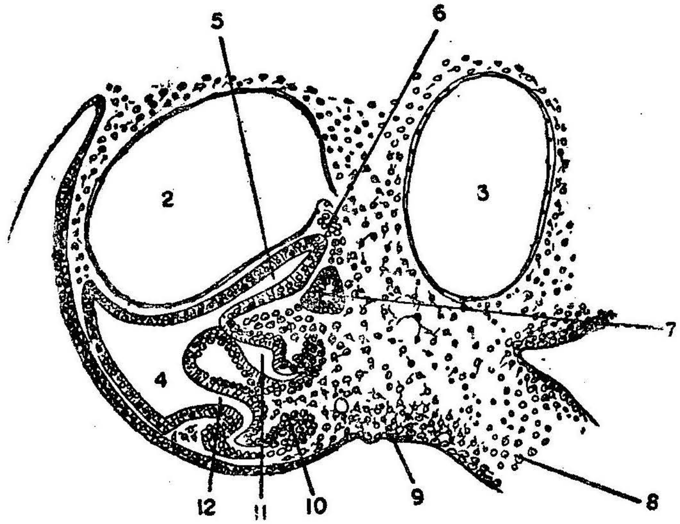
11. சிறுநீரக-இனப்பெருக்க உறுப்புகள்
(Urino-Genital System)

முன் சிறுநீரகத்தின் (pronephros) வளர்ச்சி, இடைச்சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) தோற்றம் ஆகியவற்றைப்பற்றி ஏற்கெனவே விளக்கப்பட்டுள்ளது. அடுத்து இடைச் சிறுநீரகத்தின் வளர்ச்சி, நிலையான சிறுநீரகம் அல்லது பின் சிறுநீரகத்தின் (metanephros) வளர்ச்சி, இனப்பெருக்கு உறுப்புகள், அவற்றின் நாளங்கள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சி, அட்ரினல் உறுப்பின் வளர்ச்சி ஆகியவற்றைப் பற்றி இங்குக் காணலாம். மேலே கூறப்பட்டுள்ள உறுப்புகளெல்லாம் அவற்றின் தோற்றத்தாலும், அவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்புகளாலும் கரு வளர்ச்சியில் ஒரு தொகுதியாக அமைந்துள்ளன. இவ்வுறுப்புகளின் வளர்ச்சிக்கு இடைநிலை செல் தொகுதி (intermediate cell mass) காரணமாக அமைந்துள்ளது.

இடைச் சிறுநீரகத்தின் (Mesonephros) வளர்ச்சி

மூலச் சிறுநீரகத் திசுவின் (nephrogenous tissue) தோற்றத்தைப் பற்றியும், முதல், இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்களின் தோற்றத்தைப் பற்றியும் ஏற்கெனவே அறிந்துகொண்டோம். ஒவ்வொரு துண்டத்திலுமுள்ள மூலச் சிறுநீரகத் திசுவினுள் உருண்டையான செல் தொகுதிகள் தோன்றிப் பின்னர்ப் பைகளாக உரு மாறுகின்றன. ஒவ்வொரு பையிலிருந்தும் அதன் பக்கவாட்டில் ஒரு குழாய் போன்ற முளை (sprout) தோன்றி, இடைச் சிறுநீரகக் குழாயுடன் (mesonephricduct) இணைகிறது. அதன் மத்திய பாகம் பௌமானின் பெட்டகமாக (Bowman's Capsule) மாற்றப்படுகிறது. இச்செயல் முறைகள் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக முன்னிருந்து பின்னோக்கி வரிசையாக அந்தந்தத் துண்டங்களில் நடைபெறுவதால், நுண்குழாய்களின் வளர்ச்சியின் தொடர்ச்சியான பல நிலைகளை ஒரே கருவிலிருந்து அறிந்துகொள்ள முடிகிறது. மேலும், ஒரு குறிப்பிட்ட

மட்டத்தில் துண்டங்கள் மட்டம் (somite level) எல்லா நுண் குழாய்களும் சேர்ந்தாற்போல் வளர்வதில்லை. ஒவ்வொரு துண்டத்தினின்றும் கீழே குறிப்பிட்டுள்ள மூன்று வகையான சிறுநீரக நுண்குழாய்கள் தோன்றுகின்றன. முதனிலை நுண்குழாய்கள் (primary tubules) ஒவ்வொரு துண்டத்தின் மூலச்சிறுநீரகத் திசுவின் (nephrogenous tissue) வயிற்றுப்பக்கப் பாகத்திலிருந்து உருவாகின்றன. அடுத்து இரண்டாம் நிலை நுண்குழாய்கள் (secondary tubules) துண்டத்தின் நடுப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. அடுத்து மூன்றும் நிலை நுண்குழாய்கள் (tertiary tubules) துண்டத்தின் முதுகுப்பக்கப் பாகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன.



படம் 164

96 மணி நேரக் கருவினுடைய இடைநுண் சிறுநீரகத்தின் மையத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

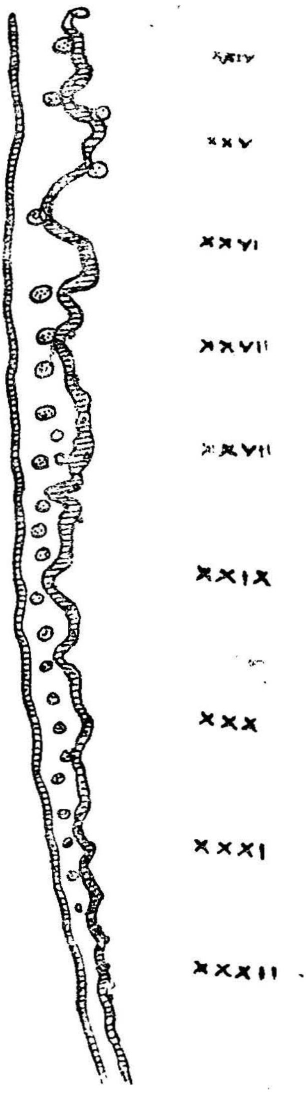
1. உடற்குழி; 2. பின் கார்டினல் சிரை; 3. தமனி; 4. இடைச் சிறுநீரகக்குழாய்; 5. சேகரிக்கும் குழாய்; 6. சிறுநீரகத்திசு; 7. மூன்றும் நிலை இடைநுண் சிறுநீரக நுண்குழாய்கள்; 8. திசு மடிப்பு; 9. இனமூல எபிதீலியம்; 10. தந்துகி முடிச்சு; 11. இரண்டாம் நிலை இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்கள்; 12. முதனிலை இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்கள்.

96 மணி நேரத்தில் முதனிலை நுண்குழாய் (primary tubule) வேறுபாடடைந்துள்ளது (படம் 164). இரண்டாம் நிலை நுண் குழாயிலிருந்து சுரக்கும் நுண்குழாயும் (secreting tubule), சிறுநீரகக் கார்பசலின் வளர்மூலமும் தோன்றியுள்ளன. ஆனால், அந்த இடைச் சிறுநீரகக் குழாயுடன் (mesonephric duct) இணைக்கப்

பட்டிருந்தாலும் இன்னமும் அதனுள் திறக்கவில்லை. மூன்றும் நிலை நுண்குழாய் இன்னமும் ஆரம்ப நிலையிலேயே இருக்கிறது. வேறுபாடடையாத மூலச் சிறுநீரகத் திசுவின் ஒரு பகுதி மூன்றும் நிலை நுண்குழாயின் வளர்மூலத்திற்கு மேலே அமைந்துள்ளது. இதிலிருந்து பின்னர் நான்காம் நிலை நுண்குழாய்கள் தோன்றுகின்றன.

இடைச்சிறுநீரகக் குழாய்(mesonephric duct) முதுகுப்பக்கத்தின் மத்தியப் பகுதியில் வெளிப் பிதுக்கமாக (சேகரிக்கும் நுண்குழாய்-collecting tubule) அமைந்துள்ளது. இப்பகுதியுடன் இரண்டாம் நிலை, மூன்றும நிலை நுண்குழாய்களும் வேறுபாடடையாத மூலச் சிறுநீரகத் திசுவும் தொடர்பு கொண்டுள்ளன (படம் 164). இத்தகைய வெளிப் பிதுக்கங்கள் இடைச் சிறுநீரகம் முழுவதிலும் தோன்றுகின்றன.

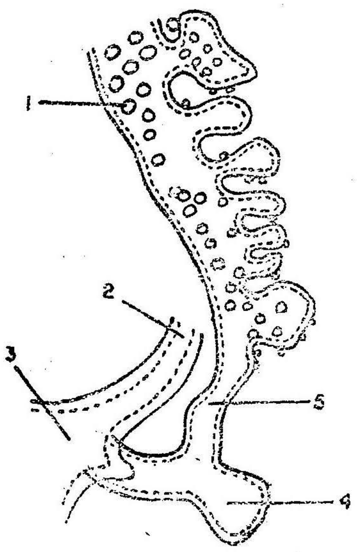
வாத்தினுடைய (duck) கருவின் 54, 50 துண்டங்கள் நிலையில் வெளிப் பிதுக்கங்களின் தோற்றத்தைப் படங்கள் 165 166 காட்டுகின்றன. அவை படிப்படியாகப் பைகளாக உருப்பெற்று இடைச் சிறுநீரகக் குழாயினுள் திறக்கின்றன. அடுத்து இப்பைகள் நீண்டு, சேகரிக்கும் நுண்குழாய்களாக (collecting tubu'es) மாற்றமடைகின்றன. இவை இடைச் சிறுநீரகங்கள் சுரக்கும் பொருள்



படம் 165

45 துண்டங்களையுடைய வாத்துக் கருவினுடைய இடைச் சிறுநீரகக் குழாயின் ஒரு பகுதி. இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்களின் வளர்மூலங்கள் (வட்டமான பகுதிகள்) ஆகியவற்றின் அமைப்பு XXIV முதல் XXXII-அந்தந்தத் துண்டங்களின் இடங்களைக் குறிக்கின்றன.

களைச் சேர்த்து இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்க்கு (mesonephric duct) எடுத்துச் செல்கின்றன.



படம் 166

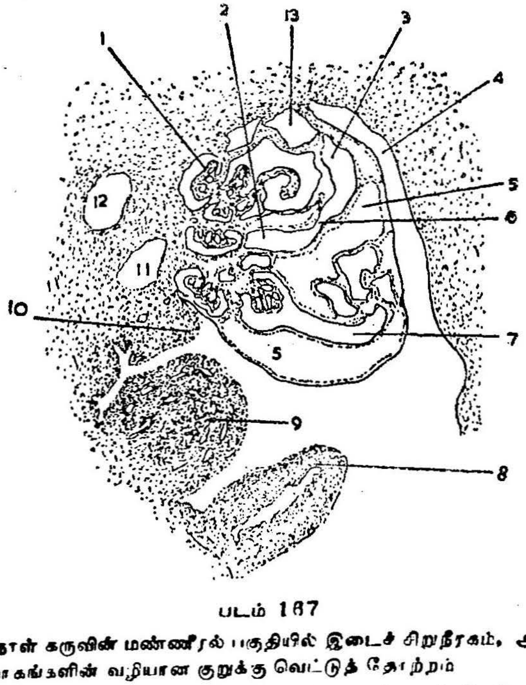
50 துண்டங்களையுடைய வாத்துக் கருவின் இடைச் சிறுநீரகங்களின் ஒரு பகுதி, சிறுநீரக நாளத்தின் நீட்சி ஆகியவற்றின் அமைப்பு

1. இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்கள்; 2. குடல்; 3. பொதுக் கழிவறை; 4. சிறுநீரக நாளம்; 5. இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்.

இரண்டாம் நிலை, மூன்றும் நிலை நுண்குழாய்களில் மூன்று பாகங்களைக் காணலாம்: முதலாவது, இரண்டாவது பாகங்கள் (மூலச் சிறுநீரகத் திசுவிலிருந்து தோன்றியவை) முறையே சிறுநீரகக் கார்பசல் (renal corpuscle), சுரக்கும் நுண்குழாய் (secreting tubule) ஆகும்; மூன்றும் பாகம் இடைச் சிறுநீரகக் குழாயிலிருந்து வெளிப்பிதுக்கமாகத் தோன்றிய சேகரிக்கும் நுண்குழாயாகும் (collecting tubule).

புதிய நுண்குழாய்கள், தந்துகி முடிச்சுகள் (glomeruli) ஆகியவற்றின் உருவாக்கம் ஐந்தாம் நாளுடன் முடிந்து விடுகிறது. ஐந்தாம் நாள் ஆரம்பித்து 14ஆம் நாள் வரையிலான காலம் வளர்ச்சிக் காலமாகும். இந் நாள்களில் நுண்குழாயின் சுரக்கும் பகுதியின் (secretory portion) நீளம் 9 மடங்காகவும், கொள்ளளவு (volume) 33 மடங்காகவும், சேகரிக்கும் பகுதியின் (collecting portion) நீளம் அரை மடங்காகவும், கொள்ளளவு 10 மடங்காகவும், சிறுநீரகக் கார்பசலின் கொள்ளளவு மூன்று மடங்காகவும் வளர்ச்சியடைகின்றன. மூலச் சிறுநீரகத்திசுவும் குருதித்திசுவும் சேர்ந்த இடைச் சிறுநீரகங்கள் (mesonephroi) முழுவதும் அதன் கொள்ளளவில் ஏறக்குறைய 12 மடங்கு அதிகரித்துள்ளன. ஆகவே, அவை முதுகுப் பக்கத் திசு மடிப்பிற்கு (dorsal mesentry) இரு பக்கங்களிலும் உடற்குழியினுள் பெரிய பிதுக்கங்களாக அமைந்துள்ளன. ஆனால், வளர்ச்சிக் காலத்தில் 10ஆவது அல்லது அல்லது 11ஆவது நாளிலிருந்து சில நுண்குழாய்கள் மறைய

ஆரம்பிக்கின்றன. இச் செயல்முறை அடைகாக்கும் காலம் முழுவதும் தொடர்ந்து நடைபெற்றுக் குஞ்சு பொரிக்கப்பட்ட பிறகு தான் முடிவடைகிறது. குஞ்சு பொரிக்கப்பட்ட மூன்றுவது வாரத்திலுங்கூடப் பல பெரிய தந்துகி முடிச்சுகள் (glomeruli) காணப்படுகின்றன. ஆனால், அவை முழுவதும் 35 நாள்களில் மறைந்துவிடுகின்றன. ஆணில் விந்தகத்தைச் சார்ந்துள்ள சில சேகரிக்கும் நுண்குழாய்கள் (collecting tubules) காணப்படுகின்றன. பெண்ணில் இவற்றின் எச்சங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை பால் மறுமாற்றத்திற்கு (sex reversal) உள்ளாகும் பறவைகளில் பெரிதாகி இயங்கும் நிலையை (அதாவது விந்துக் கலைச் செலுத்தும் நிலையை) அடைகிறது.



படம் 167

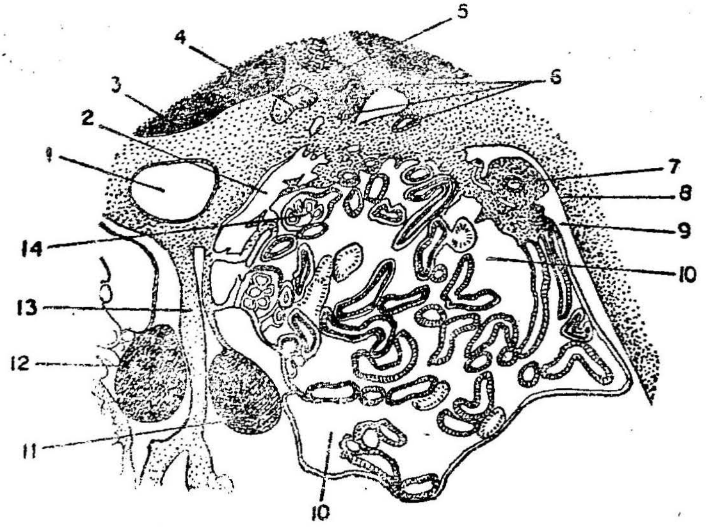
6ஆம் நாள் கருவின் மண்ணீரல் பகுதியில் இடைச் சிறுநீரகம், அதற்கருகிலுள்ள பாகங்களின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. தந்துகி முடிச்சு; 2. சுரக்கும் குழாய்; 3. இடைச் சிறுநீரகக்குழாய்; 4. உடற்குழி; 5. குருதி நாளம்; 6. சேகரிக்கும் நுண்குழாய்; 7. சுரக்கும் குழாய்; 8. அரைவைப்பை; 9. மண்ணீரல்; 10. இனச்செல் தோற்றுறுப்பு; 11. இடக் கார்டினல் கீழ்ச்சிரை; 12. தமனி; 13. பின் கார்டினல் சிரை.

இடைச் சிறுநீரக நுண்குழாய்கள் (mesonephric tubules) அடைகாத்தலின் நான்காம் நாளின் தொடக்கத்திலேயே இயங்கத்

தொடங்குகின்றன. அவை 11ஆம் நாளில் உச்ச நிலையை அடைகின்றன. அதற்குப் பிறகு சில நுண்குழாய்கள் மறையத் தொடங்கி, பின் சிறுநீரகங்கள் இயங்கத் தொடங்குகின்றன.

படங்கள் 167, 168 முறையே 6ஆவது, 8ஆவது நாள்களில் இடைச் சிறுநீரகங்களின் வெட்டுத் தோற்றங்களைக் காட்டுகின்றன. தந்துகி முடிச்சுகளுடன் கூடிய சிறுநீரகக் கார்பசல்கள்



படம் 168

8-ஆம் நாள் கருவினுடைய பின் சிறுநீரகம், இடைச் சிறுநீரகம், இன செல் தோற்றுறுப்பு அருகிலுள்ள பகுதிகள் ஆகியவற்றின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. தமனி, 2. இடக் கார்டினல் கீழ்ச்சிரை; 3. முள்ளெலும்பின் செண்ட்ரம்; 4. 2'ஆவது பரிவு நரம்பு செல் திரட்சி; 5. சிறுநீரகத்திசுவின் வெளிப் பகுதி; 6. பின் சிறுநீரகத்தின் சேகரிக்கும் நுண்குழாய்கள்; 7. அண்ட நாளம்; 8. உடற்சுவர்; 9. உடற்குழி; 10 குருதிநாளம்; 11. இட இன செல் தோற்றுறுப்பு; 12. வல இன செல் தோற்றுறுப்பு; 13. திசு மடிப்பு; 14. தந்துகி முடிச்சு.

(renal corpuscles) சுரக்கும் நுண்குழாய்களுடன் (secreting tubules) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. சுரக்கும் நுண்குழாய்கள் 6ஆவது நாளைவிட 8ஆவது நாளில் மேலும் சுருண்டு காணப்படுகின்றன. செலுத்தும் நுண்குழாய்கள் (conducting tubules) சிறியனவாகவும் மெலிந்த சுவர்களுடனும் காணப்படுகின்றன. இடைச் சிறுநீரகக் குழாய், இடைச் சிறுநீரகத்தின் முதுகுப்பக்க

பக்க (dorso-lateral) விளிம்பிற்கருகில் அமைந்துள்ளது. சிறுநீரகக் கார்பசல்கள் இடைச் சிறுநீரகங்களின் மத்தியப் பகுதியை அடுத்து அமைந்துள்ளன. நுண்குழாய்களுக்கிடையி லுள்ள பகுதி முழுவதிலும் குருதிக் குழாய்களின் வலைப்பின்னல் அமைந்துள்ளது. குருதிச் சுழற்சியைப்பற்றிக் குருதி மண்டலப் பகுதியில் கூறப்பட்டுளளது.

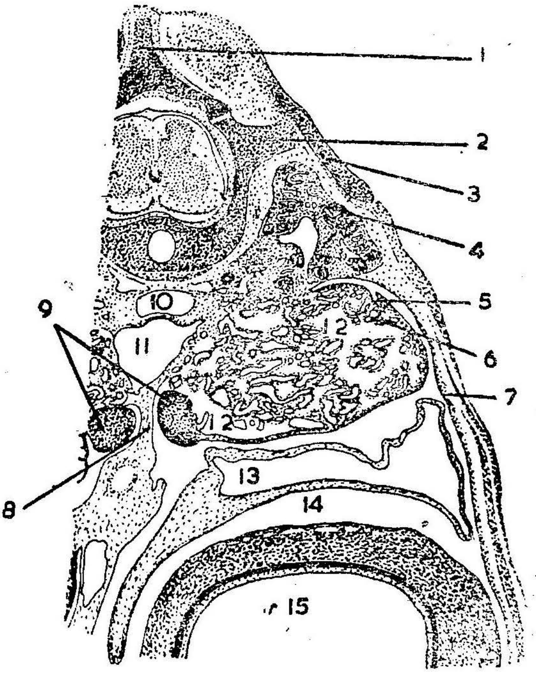
பின் சிறுநீரகத்தின் (Metanephros) அல்லது நிலையான சிறுநீரகத்தின் (Kidney) வளர்ச்சி

பின் சிறுநீரகம் (metanephros) வளர்ச்சிக் காலத்தில் இடைச் சிறுநீரகத்தின் இடத்தை எடுத்துக்கொள்கின்றது. அது கருவின் பின்வரும் இரண்டு வளர்மூலங்களிலிருந்து தோன்று கின்றது: (1) உடலின் இரண்டு அல்லது மூன்று பின் துண்டங்கள் (31 அல்லது 32 முதல் 33 துண்டங்கள் வரை) மட்டத்திலுள்ள மூலச் சிறுநீரகத் திசு (nephrogenous tissue). இதிலிருந்து சிறு நீரகக் கார்பசல்கள (renal corpuscles), சுரககும் நுண்குழாய்கள் ஆகியவை தோன்றுகின்றன. (2) 34 அல்லது 35ஆவது துண்டத்தின் மட்டத்திலுள்ள இடைச் சிறுநீரகக் குழாயின் பின்பாகத்தின் பிதுக்கம் (படம் 166). இது கிளைகளாகப் பிரிவதன் மூலம் சேகரிக்கும் நுண்குழாய்களும் (collecting tubules), சிறுநீரகக்குழாயும் (ureter) தோன்றுகின்றன. பின் மூலச் சிறுநீரகத் திசுவின் (metaneprogenous tissue) வெளிப் பகுதி என்று கூறப்படும் இடைநுழை செல்களின் தொகுதியி லிருந்து சிறுநீரகம் வளர்கின்றது. இதிலிருந்துதான் பெட்டகமும் (capsule), சிறுநீரகத்தின் இணைப்புத திசுப்பகுதிகளும் தோன்று கின்றன (படங்கள் 168, 169). சிறுநீரகத்தின் கார்டெக்ஸ் நுண் குழாய்கள் மூலச் சிறுநீரகத் திசுவிலிருந்தும், மெடுல்லரி நுண் குழாய்களும் (medullary tubulus), சிறுநீரகக் குழாயும் (ureter) பின் சிறுநீரகப் பிதுக்கத்திலிருந்தும தோன்றுகின்றன.

ஆகவே, சிறுநீரகம் வளரும் விதத்தில் இடைச் சிறுநீரகத்தை (mesonepros) ஒத்துள்ளது.

பின் சிறுநீரகப் பிதுக்கம் (metanepric diverticulum) அல்லது சிறுநீரகக் குழாய், சேகரிக்கும நுண்குழாய்கள் (collecting tubules) ஆகியவற்றின் வளர்மூலம், நான்காம் நாள் முடிவில் இடைச் சிறுநீரகக் குழாயின் ஓர் அகன்ற பிதுக்கமாகத் தோன்று கிறது. அது இடைச் சிறுநீரகக் குழாய் பொதுக் கழிவறை யினுள் திறக்கும் வளைந்த முனைப்பகுதியின் குவிந்த பாகத்தில அமைந்துள்ளது (படம் 166.) அது முதுகுப்பக்கமாக வளர்ந்து

சிறிய பையாக உருவாகிறது. அடுத்து அது முன்னே இடைச் சிறுநீரகத்திற்கு முதுகுப்பக்கமாக வளர்கிறது (படம் 171). 5ஆம் நாள் முடிவில் அதன் முன் முனை குடல் வால் (caecum) மட்டம்



படம் 169

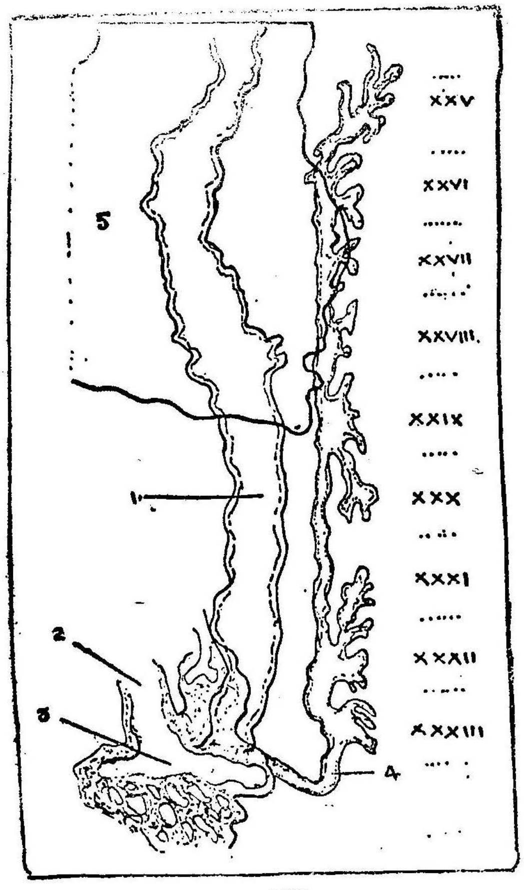
11ஆம் நாள் ஆண் கருவின் பின் சிறுநீரகம், இடைச் சிறுநீரகம், இனசெல் தோற்றுறுப்பு. அதற்கருகிலுள்ள உறுப்புகள் ஆகியவற்றின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. நியூரல் வளையின் முள்; 2. நியூரல் வளையின் குறுக்கு நீட்சி; 3. இலியம்; 4. பின் சிறுநீரகம்; 5. மறைந்துகொண்டிருக்கும் அண்ட நாளத்தின் எஞ்சிய பகுதி; 6. இடைச் சிறுநீரக நாளம்; 7. உடற்சுவர்; 8. திசுமடிப்பு; 9. இனசெல் தோற்றுறுப்பு; 10 தமனி; 11. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை; 12. குருதி நாளங்கள் (சைனுசாய்டுகள்); 13. வயிற்றுக் காற்றுப்பை; 14. உடற்குழி; 15. அரைவைப்பை.

வரையில் வளர்ந்துள்ளது. 8ஆம் நாளில் அஃது இடைச் சிறுநீரகத்தின் முன்முனைக்கருகில் கீழ்ப் பெருஞ்சிரை மட்டத்தில் அதன் நிலையான இடத்தை அடைகிறது.

பின் சிறுநீரகப் பிதுக்கமும் (metanephric diverticu'um) உருவாகும் முறையில் இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்களை (mesone-

phric ureters) ஒத்துள்ளது. பின் சிறுநீரகப் பிதுக்கத்தை (metanephric diverticulum) இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்களின் வரிசையில் பின் பகுதியிலுள்ள குழாய்களாகக் கொள்ளலாம். ஆனால், அது சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) சேகரிக்கும் நுண் குழாய்களாக உருவாகும் இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்களிலிருந்து இரண்டு துண்டங்களால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 166).



படம் 170

6 நாள்களும் 8 மணி நேரமுமான கருவினுடைய இடைச் சிறுநீரகக்குழாய், பின் சிறுநீரகத்தின் வளர்மூலம் ஆகியவற்றின் அமைப்பு

1. இடச் சிறுநீரகக்குழாய்; 2. ஆலன்டாய்ஸின் கழுத்துப்பகுதி; 3. பொதுக்கழிவறை; 4. சிறுநீரகக்குழாய்; 5. இடைச் சிறுநீரகம்.

அதன் வளர்ச்சியின்போது அதன் சுவரில் இருந்து வரிசையாகப் பல சிறிய பிதுக்கங்கள் தோன்றி முதுகுப்பக்கமாக

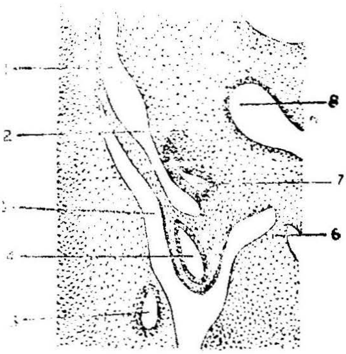
நீள்கின்றன (படம் 170). இவை ஒவ்வொன்றும் இரண்டு கிளை களாகப் பிரிகின்றன. இக் கிளைகளில் இருந்துதான் சிறுநீரகத்தின் சேகரிக்கும் நுண்குழாய்கள் (collecting tubules) தோன்று கின்றன. பின் சிறுநீரகப் பிதுக்கத்தின் (metanephric diverticulum) பின்பகுதி நிலையான சிறுநீரகக் குழாயைக் குறிக்கிறது.

பின் சிறுநீரகத்தின் (Metanephros) மூலச் சிறுநீரகத்திசு (Nephrogenous tissue): 31ஆவது 3 ஆவது, 33ஆவது துண்டங் களின் மூலச் சிறுநீரகத் திசு (nephrogenous tissue) முதலில் இடைச் சிறுநீரகத்துடன் (mesonephros) தொடர்ச்சியாக உள்ளது (படம் 165, 166). ஆனால், 4ஆவது 5ஆவது நாள்களில் இடைச் சிறுநீரகத்திற்கு (mesonephros) பின்னாலுள்ள பகுதி மறைந்துவிடுவதால், பின் சிறுநீரகப் பிதுக்கத்திற்கருகிலுள்ள பின் பகுதி முழுமையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இதுவே மூலப் பின் சிறுநீரகத் திசுவாகும் (metanephrogenous tissue). அது பின் சிறுநீரகப் பிதுக்கத்துடன் கொண்டுள்ள தொடர்பை அறிந்து கொள்வது இன்றியமையாததாகும். மூல பின் சிறுநீரகத் திசு (metanephrogenous tissue) பின் சிறுநீரகப் பிதுக்கத்தைச் சூழ்ந்துள்ளது (படம் 166). வெளியே உள்ள புள்ளிகளாலான கோடு பிதுக்கத்துடனும் மூலச் சிறுநீரகத் திசுவுடனும் தொடர்பு கொண்டுள்ள இடைநுண்மழ செல்பகுதியின் எல்லையைக் (mesenchyme) குறிக்கிறது (படம் 166).

5ஆம் நாள் முடிவில் பின் சிறுநீரகப் பிதுக்கம் (metanphric diverticulum) கார்டினல் சிரையின் (cordinal vein) மையப் பாகத்தல் அமைந்துள்ளது. அது மூலச் சிறுநீரகத் திசுவுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. பின் சிறுநீரகப் பிதுக்கம் (me onephric diverticulum) வளர்ந்து கிளைகளாகப் பிரியும்போத மூலச் சிறுநீரகத் திசுவும் (nephrogenous tissue) வளர்ந்து கிளை களாகப் பிரிகிறது (படம் 171). ஆகவே, ஒவ்வொரு சேகரிக்கும் நுண்குழாயின் (collecting tubule) முனையிலும் மூலச் சிறு நீரகத் திசுவின் ஒரு பகுதி அமைந்துள்ளது.

சுரக்கும் நுண்குழாய்களின் உருவாக்கம் (Formation of Sereting tubules): சுரக்கும் நுண்குழாய்கள் (secreting tubule) மூலப் பின் சிறுநீரகத் திசுவின் (metanephrogenous tissue) உட்பாகத் திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவற்றின் ஆரம்ப நிலைகள் 7ஆவது 8ஆவது நாள்களில் அம்பிலிகஸ் தமனிகளுக்குப் பின்னால் சிறுநீரகப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. திசுவின் உள் பாகத்தில் செல்களா லான பல சிறிய பந்துகள் (balls of cells) தோன்றுகின்றன. இப்

பந்துகள் சுரக்கும் நுண்குழாய்களுக்கு மிக அருகில் ஒட்டினாற்போல அமைந்துள்ளன. அடுத்து இப் பந்துகளினுள் இடைவெளிகள் தோன்றி, அவற்றைத் தடித்த சுவருடன் கூடிய எபிதீலியல் பைகளாக மாற்றுகின்றன. அடுத்து இப் பை நீண்டு படிப்படியாக 'S' வடிவத்தை அடைகிறது. அதன் சேய்மைப் (distal) பகுதி சிறுநீரகக் கார்பசலாக (renal corpuscle) மாற்றமடைந்தும், அண்மைப்பகுதி சேகரிக்கும் நுண் குழாயின் சுவருடன் இணைந்தும் காணப்படுகின்றது (படம் 172). அடுத்து இவ்விரண்டிற்குமிடையில் ஒரு துளை தோன்றுகிறது.



படம் 171

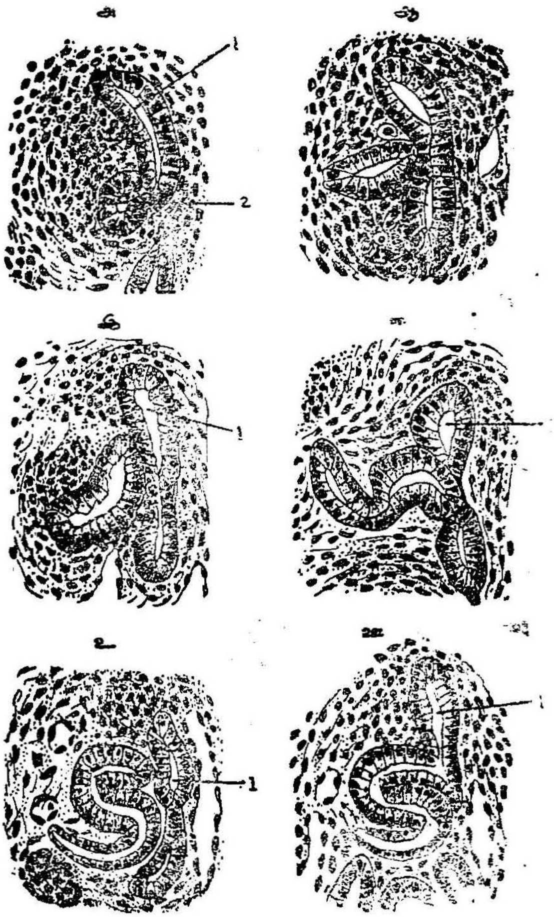
5ஆம் நாள் கருவினுடைய சிறுநீரகக்குழாய், கடை நுண்சிறுநீரகத் திசு ஆகியவற்றின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. பின் கார்டினல் சிரை; 2. சிறுநீரகத் திசுவின் வெளிப்பகுதி; 3. உடற்குழி; 4. இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்; 5. அம்பிலிகஸ் தமனி; 6. திசுமடிப்பு; 7. சிறுநீரகக் குழாய்; 8. தமனி.

இவ்வாறு தோன்றிய சுரக்கும் நுண்குழாய்கள் 11ஆவது நாளில் செயல்படத் தொடங்குகின்றன. முதலில் அவை சேகரிக்கும் நுண்குழாய்களுடன் (collecting tubules) இணைகின்றன. அடுத்து இவ்வாறு இணைந்த பகுதிக் கருகிலுள்ள சுரக்கும் நுண் குழாய்ப்பகுதி (secreting tubule) வளரத் தொடங்குகிறது. அதன் சுவர்களின் வேறுபட்ட வளர்ச்சியால் அது சுருண்டு காணப் படுகிறது.

வளர்ச்சியின் எல்லா நிலைகளிலும் சிறுநீரகப் பகுதி (kidney substance) இடைச் சிறுநீரகத்திலிருந்து (mesonephros) தெளிவான இடைநுழை செல் (mesenchyme) அடுக்கால் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது.

மூன்று இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (Organs of Reproduction): இன செல் தோற்றுறுப்புகள் (gonads), இன செல்குழாய்கள் (gonaducts) முறையே இடைச் சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) மத்தியப் பரப்பிலும், பக்கங்களிலும் தோன்றுகின்றன. அவை பின்னர் சிறுநீரக இனப்பெருக்கத் திரட்சியாக மாற்ற மடைகின்றன. எல்லாக் கருக்களிலும் முதலில் சிறுநீரக-இனப்



படம் 172

வளர்கின்ற பின் சிறுநீரக நுண்குழாய்களைக் காட்டும் கருவின் கடை நுண் சிறுநீரகத்தின் வெட்டுத் தோற்றங்கள்

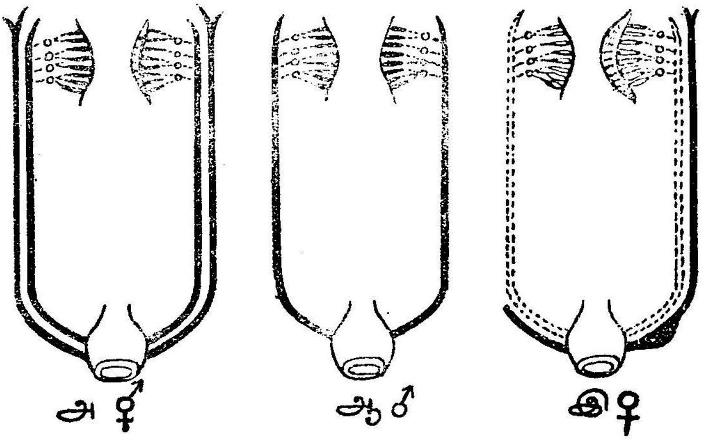
அ. சுரக்கும் நுண்குழாயின் வளர்மூலமும் சேகரிக்கும் நுண்குழாயும் (சிறுநீரகப்பை); 9 நாள்களும் 4 மணி நேரமுமான கரு. ஆ. அதே கருவின் சிறுநீரகப்பையின் நீட்சி. இ. உருவாகும் நுண்குழாயின் சேய்மை முனியில் சிறுநீரகக் கார்பசலின் தோற்றம். ஈ. சுரக்கும் நுண்குழாய் S-வடிவில் தோன்றியுள்ளது. உ. சுரக்கும் நுண்குழாய் நன்கு உருவாகியுள்ளது; 9 நாள்களும் 21 மணி நேரமுமான கரு. ஊ. சுரக்கும் நுண்குழாய் சேகரிக்கும் நுண்குழாயில் திறக்கிறது; 11 நாள்கள் கரு.

1. சேகரிக்கும் நுண்குழாய்; 2. சுரக்கும் நுண்குழாய்.

பெருக்கத் திரட்சியின் கூட்டமைப்பு ஒரே மாதிரியாக உள்ளது. அது மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது:

(1) முன் அல்லது பால் (sexual) பகுதி. இஃது இடைச் சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) முன் பாதிப் பகுதியாலானது. இதில் இன செல் தோற்றுறுப்பு அடங்கியுள்ளது.

(2) இடைச் சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) பாலற்ற (non-sexual) பகுதி. இஃது இன செல் தோற்றுறுப்புக்குப் பின்னுளுள்ளது.



படம் 173

கோழியின் இன செல் தோற்றுறுப்பு, இனவுறுப்புக் குழாய்கள் ஆகியவை வேறுபாடடைவதில் நிகழும் மாற்றங்களைக் காட்டும் வரைபடம்; வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்.

அ. பால் நிர்ணயிக்கப்படாத நிலை; இரண்டு இன செல் தோற்றுறுப்புகளிலும் மெடுல்லாப்பகுதி காணப்படுகிறது. கார்டெக்ஸ் பகுதி இடப் பக்கத்தில்மட்டுமுள்ளது. இரண்டு அண்ட நாளங்களும், இடைச் சிறுநீரகக்குழாய்களும் உள்ளன. ஆ. ஆண் மெடுல்லாப்பகுதி நன்கு வளர்ந்துள்ளது. கார்டெக்ஸ் பகுதி இல்லை. இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்கள் விந்து நாளங்களாக அமைந்துள்ளன. இ. பெண் இடப் பக்கத்தில் இயங்கும் அண்டகத்தின் கார்டெக்ஸ் பகுதியும் அண்டநாளமும் உள்ளன. மெடுல்லாவின் வளர்மூலமும், இடைச் சிறுநீரகக்குழாய்களும் இருபக்கங்களிலும் உள்ளன. வல அண்டநாளத்தில் பொதுக் கழிவறையின் திரட்சி காணப்படுகிறது.

(3) இடை சிறுநீரகத்திற்குப் (mesonepros) பின்னுள்ள சிறுநீரக இனப்பெருக்கத் திரட்சியில் இடைச் சிறுநீரகக் குழாயும் (meosnephric duct), அண்டக்குழாயும் மட்டும் அடங்கியுள்ளன.

இன செல் தோற்றுறுப்பு மையப் பரப்பிலும், இடைச் சிறு நீரகக் குழாயும், அண்டக்குழாயும் உடற்குழியின் முதுகுப்பக்கக் கோணத்திற்கு அருகிலும் அமைந்துள்ளன. பின்னது முன்னதற்கு வெளியில் -முதுகுப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இன செல் தோற்றுறுப்புக்கும் குழாய்களுக்கும் இடையில் இடைச் சிறு நீரகத்தின் நுண்குழாய்கள் அமைந்துள்ளன. இதன் பெரும்பகுதி வளர்ச்சியின்போது மறைந்து விடுகிறது (படம் 168).

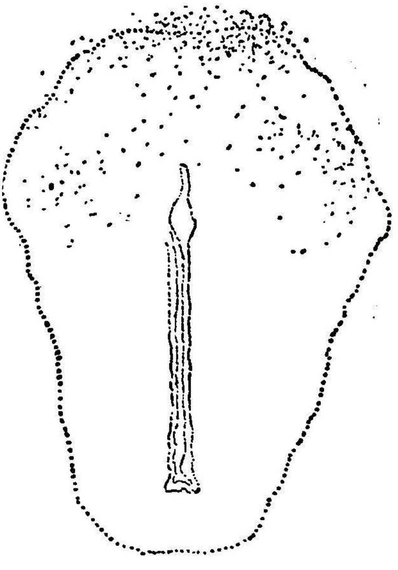
இனப் பெருக்க உறுப்புகளின் வளர்ச்சியில் இன செல் தோற்றுறுப்பின் அமைப்பைக்கொண்டோ அல்லது குழாய்களின் வளர்ச்சியைக்கொண்டோ கரு ஆணு, பெண்ணு என்று கூற முடியாத ஒரு நிலையுள்ளது (படம் 173அ). ஆண்களாக வளரும் கருக்களில் இன செல் தோற்றுறுப்பு விந்தகமாகவும் (testis), இடைச் சிறுநீரகக் குழாய் (mesonephric duct) விந்துக்குழா யாகவும் (vas deferens) இடைச் சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) முன் பாகத்தின் நுண்குழாய்கள் எபிடிடிமிசாகவும், அண்டக் குழாய் (oviduct) மறைந்தும் விடுகின்றன (படம் 173 ஆ). பெண்களாக வளரும் கருக்களில் இன செல் தோற்றுறுப்பு (gonad) அண்டகமாகவும் (ovary) வளர்கிறது. இடைச் சிறுநீரகக் குழாய் மறைந்துவிடுகிறது. தொடர்ந்து அண்டக்குழாய் இடப் பக்கத்தில் வளர்கிறது; வலப் பக்கத்தில் மறைந்துவிடுகிறது. இடைச் சிறுநீரகத்தின் நுண்குழாய்கள் அழிந்துவிடுகின்றன (படம் 173 இ).

அண்டகம் (Ovary), விந்தகம் (testis) ஆகியவற்றின் வளர்ச்சி வேறுபாடடையாத காலம். (indifferent period) : 32 துண்டங்கள் நிலையில் பெரிடோனியத்தில் (peritoneum) ஒரு பகுதி தடித்துக் காணப்படுகிறது. இத் தடித்த பகுதிக்கு இன மூல எபிதீலியம் (germinal epithelium) என்று பெயர். இதிலிருந்துதான் அண்டக மும் விந்தகமும் தோன்றுகின்றன (படம் 164, 175, 176). இன மூல எபிதீலியம் (germinal epithelium) முதலில் திசு மடிப்பின் அடிப் பாகத்திற்கும் இடைச்சிறுநீரகத்திற்கும் (mesonephros) இடையில் அமைந்துள்ளது. ஆனல், இடைச் சிறுநீரகம் வளர்ந்து உடற்குழி யினுள் நீண்டிருக்கும்போது இன மூல எபிதீலியம் அதன் மத்திய பரப்பை அடைகிறது. முதலில் அதன் முன், பின் பகுதிகளை உறுதி யாகக் கூற முடியாது. அது முதலில் நாபி இணைத்திசுத் (omphalomesenteric) தமனிகள் ஆரம்பமாகும் இடத்தில் தொடங்கிப் பின்னே 7ஆவது அல்லது 8ஆவது துண்டங்கள் வரையில் நீண்டுள்ளது.

இன மூல எபிதீலியத்தில் பின் வரும் இரு வகையான செல்கள் காணப்படுகின்றன: (1) சாதாரண பெரிடோனிய (peritonial) செல்கள்; (2) மூல இன செல்கள் (primordial germ cells). மூல இன செல்கள் வட்டமாகவும், பெரிடோனிய செல்களைவிடப் பல மடங்கு பெரியவையாகவும் உள்ளன (படம் 175, 176, 177). அதன் தெளிவான சைடோபிளாசத்தில் யோக் துகள்களும் பெரிய சென்ட்ரோசோமும் (centrosome) உள்ளன. அதன் உட்கருவில் (nucles) ஒன்று அல்லது இரண்டு நியூக்ளியோலஸ்கள் (nucleoli) உள்ளன.

மூல இன செல்களின் (primordial germ cells) தோற்றத்தைப் பற்றி இரண்டு விதமான கருத்துகள் நிலவுகின்றன. ஒரு கருத்தின்படி இம் மூல இன செல்கள் இன மூல எபிதீலியத்தின் பெரிடோனிய செல்களில் இருந்து தோன்றுகின்றன. மற்றொரு கருத்தின்படி இன மூல எபிதீலியம் வேறுபாடு அடைவதற்கு முன்பே கரு செல்கள் அவற்றின் மூலப்பகுதியில் இருந்து இன மூல எபிதீலியத்திற்கு இடம் பெயர்கின்றன. இக் கரு செல்களிலிருந்து மூல இன செல்கள் தோன்றுகின்றன.

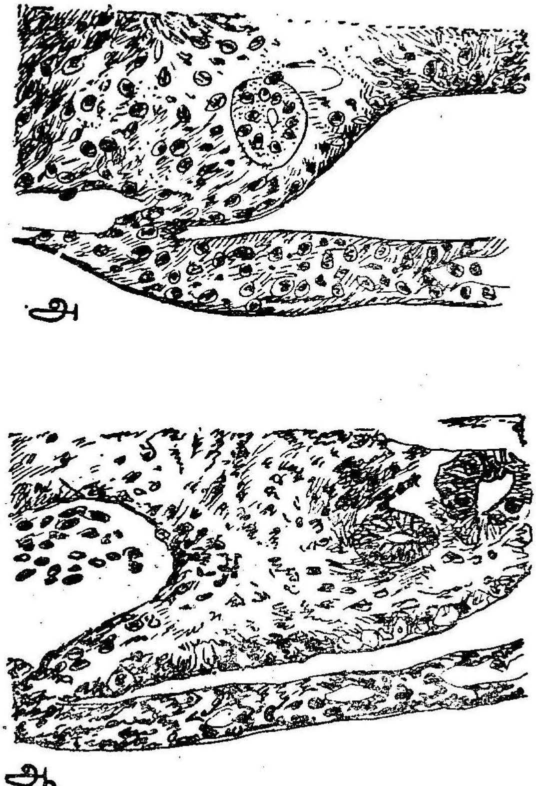
முதல் கீற்று (primitive streak) தலைநீட்சி நிலைகள் வரையில்மூல இன செல்கள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. அந் நிலைகளில் அவை இன மூல சுவரின் (germ wall) அக அடுக்கினுள்ளேயே அமைந்துள்ளன (படம் 174). ஆனல், அவை முதல் கீற்றுக்கு முன்னேயே மற்ற செல்களிலிருந்து பிரிக்கப் பட்டு விடுவதாகக் கருதப் படுகிறது. முதல் கீற்றின் முதல் நிலைகளில் கரு கீழ்ப் பகுதியின் (hypoblast) விளிம்பின் கீழ்ப்பாகம் தடித்துக் காணப்படுகிறது. மூல இன செல்கள் (primordial germ cells) இத் தடித்த பகுதியில் அமைந்துள்ளதாகவும், கரு கீழ்ப் பகுதியின் (hypoblast)



படம் 174

கோழியின் கரு அடுக்கில் மூல இன செல்களின் அமைப்பைக் காட்டும் வரை படம்

வளர்ச்சியினால் அவை இன மூல சுவரை அடைவதாகவும் கருதப்படுகிறது.



படம் 175

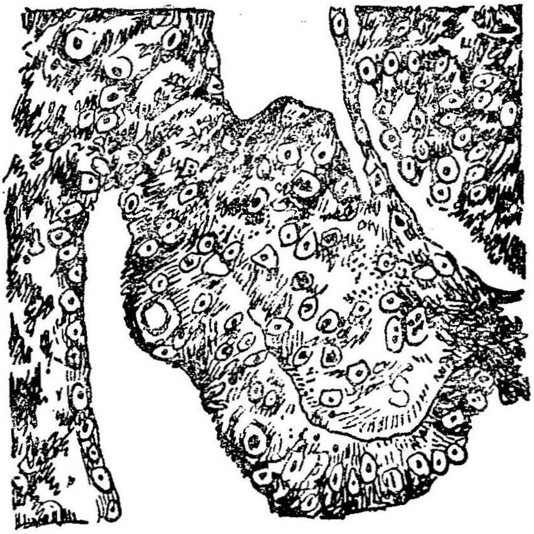
இன உறுப்பு எபிதீலியத்தின் வளர்ச்சியில் இரண்டு நிலைகள்

அ. 30 துண்டங்களையுடைய கருவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம். இப்பக்கத்தில் இன மூல எபிதீலியம், சிறுநீரகத் திசு, இடைச் சிறுநீரகக் குழாய் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. உடற்குழியின் கோணத்திற்கருகில் தடித்துக் காணப்படும் ஸ்ப்ளேங்க்னிக் நடு அடுக்கே இன மூல எபிதீலியமாகும். இதனை ஆ-வில் அதே பகுதியுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும்.

ஆ. 35 துண்டங்களையுடைய கருவின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம். உடலினுள் ஸ்ப்ளேன்க்னைஞர் மடிக்கப்பட்டதால் இன மூல எபிதீலியம் உடற்குழியின் கோணத்தைச் சுற்றிக்கொண்டு செல்கிறது.

வேறுபாடடையாத இன செல் தோற்றுவாயின் (indifferent gonad) உருவாக்கத்தில் மேலும் இரண்டு எபிதீலியப் பகுதிகள்

பங்கு கொள்கின்றன. அவை யாவன: (1) திசு வலை (rete tissue) அல்லது சிறுநீரக இனப் பெருக்கச் சேர்க்கையின் நாண்கள் (cords of urinogenital union). (2) பால் நாண்கள் (sexual cords). இவை இன மூல எபிதீலியத்திற்கும் (germinal epithelium) இடைச் சிறுநீரகத்தின் தந்துகி முடிச்சுக்கும் (glomeruli) இடையில் அமைந்துள்ளன. இப் பொருள்களுக்கிடையில் சிதறியவாறமைந்துள்ள இடை நுழை செல்கள் (mesenchyme) சுற்றியுள்ள இடை நுழை செல்களுடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன. இவை இன செல் தோற்றுறுப்பின் (gonads) துணைப் பகுதியாக அமைந்துள்ளன. மூல இன செல்களில் சில துணைப்பகுதியிலிருந்தாலும் (stroma) பல இன மூல எபிதீலியத்தில் அமைந்துள்ளன.



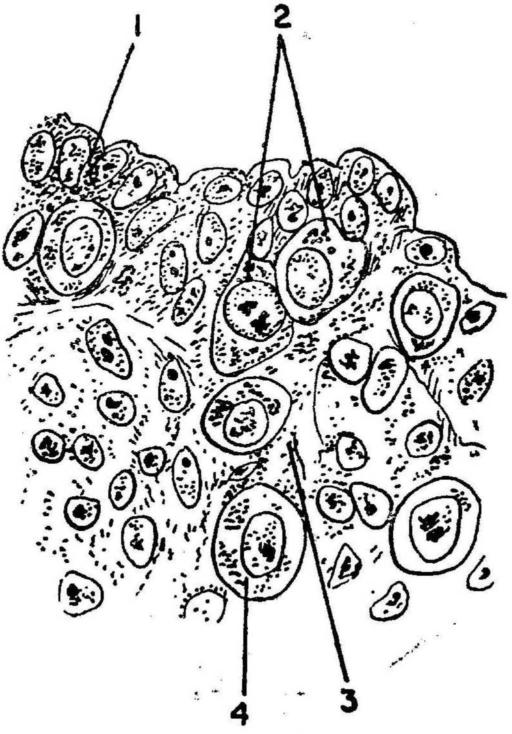
படம் 176

50 துண்டங்களையுடைய கருவின் இட இன உறுப்புத் திரட்சி உணவுக் குழாயின் முதுகுப்பக்கத் திசு மடிப்பு இடப் பக்கத்திலமைந்துள்ளது. இடைச் சிறுநீரகம் வலப் பக்கத்தின் மேல் பகுதியிலமைந்துள்ளது.

வலைநாண்கள் (rete cords) ஐந்தாம் நாளில் இன செல் தோற்றுறுப்பிலேயே தோன்றுகின்றன. அவை எபிதீலிய செல்களாலான திடமான நாண்களாகும். அவை இனப்பெருக்க உறுப்பின் உட்பகுதி முழுவதும் நிறைந்துள்ளன. ஆகவே, இனப்பெருக்க உறுப்பு இடைச் சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) புறப்பரப்பிலிருந்து நீட்டிக்கொண்டுள்ளது. இந் நாண்கள் இன மூல எபிதீலியத்தி

லிருந்து தொடங்கி இனப் பெருக்க உறுப்பை நோக்கி நீண்டுள்ளன. மேலும், அவை இடைச் சிறுநீரகத்தினுள் நுழைந்து அங்குச் சிறுநீரகக் கார்பசல்களுக்கருகில் அமைந்துள்ளன.

இனமூல எபிதீலியத்தின் (germinal epithelium) செல்களின் பெருக்கத்தினால் தோன்றும் மொட்டுகள் (buds) துணைப்பகுதியில் (stroma) நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இம் மொட்டுகளில் இருந்து



படம். 177

6 1/2 நாள் கருவினுடைய அண்டகத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தின் ஒரு பகுதி

1. இன மூல எபிதீலியம்; 2, 4. மூல இன செல்கள்; 3. பால் நாண்.

பின்னர்ப் பால் நாண்கள் (sexual cords) தோன்றுகின்றன (படம் 177). பால் நாண்கள் வளரும்போது இனமூல எபிதீலியத்திலிருந்து பல மூல இன செல்களை (primordial germ cells) எடுத்துச் செல்கின்றன. 6 ஆம் நாள் முடிவில் மூல இன செல்கள் இனமூல எபிதீலியத்திலிருந்து (germinal epithelium

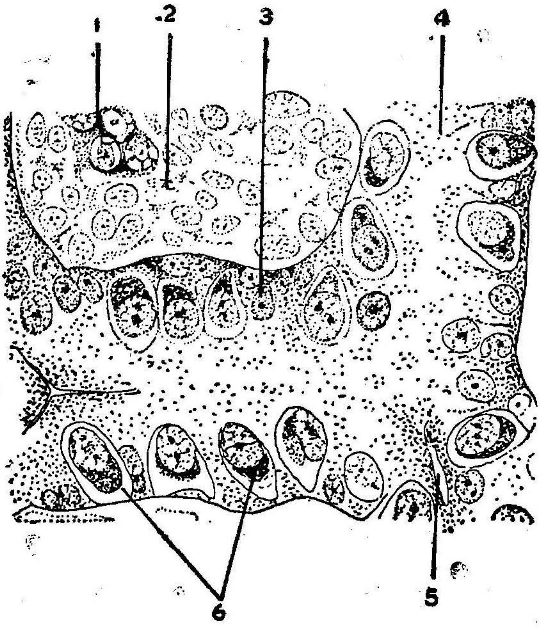
விடுபடுகின்றன. அடுத்து, துணைப்பகுதியின் (stroma) ஓர் அடுக்கு இனமூல எபிதீலியத்திலிருந்து மூல இன செல்களைப் பிரித்து விடுகிறது. மூல இன செல்கள் (primordial germ cells) ஆணில் விந்தக (seminiferous) நுண்குழாய்களாகவும், பெண்ணில் மெடுல்லரி நாண்களாகவும் உருவாகின்றன.

பால் வேற்றமைவு (Sexual Differentiation): இனப் பெருக்க உறுப்பு, புறத்தே பால் வேறுபாடடைவதற்கு நீண்ட கால மாகிறது. அது பின் வரும் வேறுபாடுகளால் தெளிவாகின்றது:

(1) இனமூல எபிதீலியத்தினுடைய (germinal epithelium) போக்கு. (2) பால் நாண்களின் போக்கு. (3) இடப்பக்க அண்ட கத்தின் மிகையான வளர்ச்சி. (4) துணைப்பகுதியின் (stroma) போக்கு. (5) இன செல்களின் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடுகள். (6) இடையீட்டு செல்களின் (interstitial cells) தோற்ற நேரம். 156ஆவது மணியில் இருபக்க இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் அளவினுலும், இனமூல எபிதீலியத்தின் போக்கினுலும் பெண்ணின் இனமூல எபிதீலியத்தில் மூல இன செல்கள் (primordial germ cells) அதிக எண்ணிக்கையில் இருப்பதனுலும் கரு ஆணு பெண்ணு என்பதனை உறுதியாகக் கூற முடியும்.

விந்தகத்தின் (testis) விந்தக நுண்குழாய்களாக (seminiferous tubules) உருவாகும் பால் நாண்கள் (sexual cords) பின் வரும் இரண்டு விதமான செல்களாலானவை: (1) இன மூல செல்கள் (primordial germ cells). (2) இன மூல எபிதீலியத்தி லிருந்து தோன்றிய பெரிடோனியல் (peritoneal cells) செல்கள் 7ஆவது நாளுக்குப் பிறகு விந்தகத்தின் பெரும்பகுதி இன செல்களாலானவை. மேலும், பால் நாண்கள் (sexual cords) வலை நாண்களைப் (rete cords) பள்ளத்தை (hilum) நோக்கி அழுத்து கின்றன. அடுத்து, பால் நாண்கள் (sexual cords) கிளைகளாகப் பிரிந்து 13ஆம் நாளில் ஒரு வலைப்பின்னலாக உருவாகின்றன. வலைப்பின்னலுக்கிடையில் இடைநுழை செல்கள் (mesenchyme) அமைந்துள்ளன. இந் நிலையில் மூல இன செல்கள் பிரிந்து தாய் விந்து செல்களாக (spermatogonia) உருமாற்றமடைகின்றன. மேலும், அவை எண்ணிக்கையில் அதிகரிக்கின்றன. பால் நாண்கள் (sexual cords) அடைகாத்தலின் 20ஆவது நாள் வரையில் திட மான நாண்களாக உள்ளன. பிறகு அவற்றின் உட்பக்கத்தில் ஒரு குழி தோன்றுவதன் மூலம் அவை நுண்குழாய்களாக உருமாற்ற மடைகின்றன (படம் 178). தாய் விந்து செல்கள் (spermato-

gonia) அடிப்படைப் படலத்திற்கருகில் வரிசையாக அமைகின்றன பெரிடோனியல் (peritoneal) செல்கள் விந்தக நுண்குழாய்களின் துணை செல்களாக (supporting cells) உருவாகின்றன.



படம் 178

20 நாள் கருவினுடைய வல விந்தகத்தின் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தின் ஒரு பகுதி

1. இடையீட்டு செல்கள்; 2. ஸ்ட்ரோமா; 3. துணை செல்கள்; 4. சிறு நீரக நாண்; 5. குழாயின் ஆரம்ப நிலை; 6. மூல விந்து செல்கள்.

6ஆவது நாளுக்குப் பிறகும் இட விந்தகத்தில் இன மூல எபிதீலியம் வளர்வதற்கான அறிகுறிகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், அண்டகத்தில் (ovary) அஃது அழிக்கப்படுகிறது. அது 11ஆவது நாளுக்குப் பிறகு மெல்லிய பெரிடோனியல் (peritoneal) எபிதீலியமாகச் சுருங்கி விடுகின்றது. அவ்வாறு பெரிடோனியல் எபிதீலியமாக மாறுவதற்கு முன்னால் இன மூல எபிதீலியம் அண்டகத்தின் கார்டக்ஸ் (cartex) பகுதியின் ஆரம்ப நிலையாக அமைகிறது. இது பால் நாண்களை உருவாக்க வல்லது. மேலும், இன மூல எபிதீலியம் பெண்பால் ஹார்மோன்களால் தூண்டப்பட்டால் உறுதியான கார்டக்ஸ் பகுதியாக அமைகிறது. வல விந்தகத்தில்

முதனிலை பால் நாண்கள் (primary sexual cords) தோன்றிய பிறகு இன மூல எபிதீலியம் மறைந்து விடுகிறது.

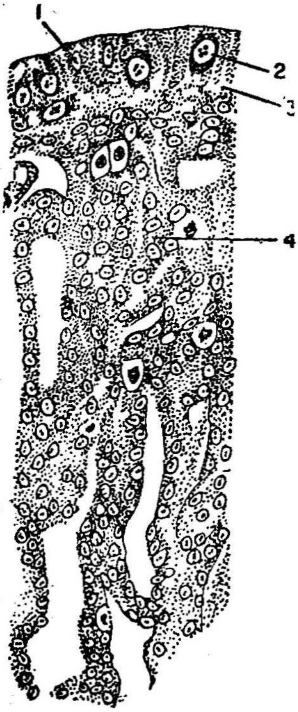
விந்தகங்களின் துணைப்பகுதி (stroma) 9ஆவது நாளுக்குப் பிறகு பால் நாண்களுக்கு இடையில் வேகமாக வளரத் தொடங்குகிறது. மேலும், அஃது இனமூல எபிதீலியத்திற்கும், விந்த நுண் குழாய்களுக்கும் இடையில் ஓர் அடுக்காக உருவாகிறது. இவ் வடுக்கிற்கு அல்புஜீனியா (albugenia) என்று பெயர். 13ஆவது நாளில் விந்தகத்தின் துணைப்பகுதியில் இடையீட்டு செல்கள் தோன்றுகின்றன. இவை பெருக்கமடைந்து 20ஆவது நாளில் மிகுந்து காணப்படுகின்றன.

விந்தகம் (testis) பெருத்து இடைச் சிறுநீரகத்தின் புறப் பரப்பில் இருந்து நீட்டிக்கொண்டுள்ளது. அதன் மேலும், கீழும், முன்னேயும், பின்னேயும் மடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இம் மடிப்புகள், விந்தகம் இடைச் சிறுநீரகத்துடன் இணைந்துள்ள பரப்பைக் குறுகியதாக்கி விடுகின்றன. இக் குறுகிய பகுதியே பின்னர்ப் படிப்படியாகச் சிறுத்து விந்தகத்தின் பள்ளமாக (hilum) உருவாகிறது. வலை நாண்கள் (rete cords) இப் பள்ளத்தின் வழியாக அருகில் உள்ள சிறுநீரகக் கார்பசல்களுக்குச் செல்கின்றன. விந்தகம் இடைச் சிறுநீரகத்தின் முனைபகுதியில் இணைந்திருப்பதால், அதனை (இடைச் சிறுநீரகத்தை) முன்-பால் பகுதி (anterior sexual portion), பின்-பாலற்ற பகுதி (posterior non-sexual portion) என்ற இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அடைகாத்தலின் பிற்பகுதியில் பாலற்ற பகுதி மறைந்துவிடுகிறது. அதன் முன் பகுதியான பால் பகுதி எபிடிடிமிசாக (epididymis) மாற்றப்படுகிறது.

பெண்ணில் இட அண்டகம் (ovary) மட்டும் செயல் புரியும் நிலையை அடைவதால், முதலில் அதன் வளர்ச்சியைப்பற்றி இங்குக் காணலாம். இன செல் தோற்றுறுப்பு (gonad) வேறுபாடடையாத நிலையில் பால் நாண்களின் முதல் தொகுதி தோன்றுகிறது. விந்தகத்தில் இவை தோன்றியவுடன் இன மூல எபிதீலியம் பின்னுக்கு இழுக்கப்படுகிறது. ஆனால், அண்டகத்தில் பால் நாண்களின் இரண்டாம் தொகுதி தோன்றி முதனிலை நாண் களுக்கு மேலே அமைகின்றன. இவ்வாறு முதனிலை நாண்கள் மத்தியில் அமைவதால், அவை அண்டகத்தின் மெடுல்லா பகுதியாக (medulla) உருவாகிறது.

அண்டகத்தின் (overy) வளர்ச்சியில் இரண்டாம் நிலை பால் நாண்களின் (secondary sexual cords) உருவாக்கம் ஒரு

குறிப்பிடத்தக்க நிகழ்ச்சியாகும். இரண்டாம் நிலை பால் நாண்களிலிருந்துதான் அண்டகத்தின் சிறு பைகளும் (follicles), கார்டெக்ஸ் பகுதியும் தோன்றுகின்றன. இப் பால் நாண்கள் இன மூல எபிதீலியத்தின் இரண்டாவது நீட்சியிலிருந்து வளர்கின்றன. இத்துடன் நீட்சியில் அடங்கியுள்ள மூல இன செல்களும் வேகமாகப் பெருக்கமடைகின்றன. இவ் வளர்ச்சி அடைகாத்தலின் 9ஆவது நாளிலிருந்து 11ஆவது நாள் வரையில் வேகமாக நடைபெறுகிறது. எபிதீலிய செல்களுடன் கூடிய இன செல்களின் தொகுதிகள் இன மூல எபிதீலியத்தின் உட்பரப்பில் மொட்டுகளாக நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இம் மொட்டுகள் துணைப் பகுதியின் (stroma) அடுக்கினுள் அல்லது முதனிலை ட்யூனிகா அல்புஜீனியா (primary tunica albugenia) வினுள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. துணைப்பகுதியின் அடுக்கு முதனிலை பால் நாண்களை இன மூல எபிதீலியத்திலிருந்து பிரிக்கின்றன (படம் 179).



படம் 179

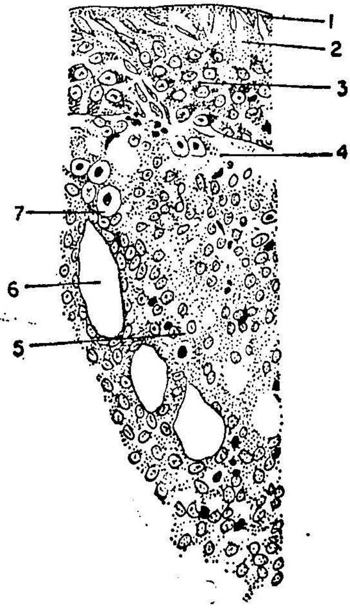
9ஆம் நாள் கருவின் இட அண்டகத்தின் ஒரு பகுதி. இது இன மூல எபிதீலியத்திலிருந்து இரண்டாம் நிலை பால் நாண்கள் உருவாவதைக் காட்டுகிறது.

1. இன மூல எபிதீலியம்; 2. இரண்டாம் நிலை பால் நாண்கள்; 3. முதனிலை ட்யூனிகா அல்புஜீனியா; 4. முதனிலைப் பால் நாண்.

10ஆவது நாளில் மொட்டுகள் நீண்டு அண்ட நாள நாண்களாக (ovrigerous cords) அமைந்துள்ளன. மேலும், இன செல்களின் பெருக்கத்தினால் கார்டெக்ஸ் பகுதி முழுவதும் தடித்துக் காணப்படுகின்றது. இரண்டாம் நிலைப் பால் நாண்கள் 14ஆம் நாள் வரையில் இன மூல எபிதீலியத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. பின்னர் ஓர் அடுக்கு இடைநுழை செல்கள் (இரண்டாம் நிலை அல்புஜீனியா) அவற்றைப் பிரிக்கத் தொடங்குகின்றன (படம் 180).

இரண்டாம்நிலை பால் நாண்களின் மேற்பரப்பில் இருந்து அவற்றின் உள் முனைகள் வரையில் இன செல்கள் வளர்ச்சியின் படிப்படியான நிலைகளில் அமைந்துள்ளன. 7ஆவது 8ஆவது நான்களுக்கிடையில் அவை தாய் அண்ட செல்களாக (orcytes) உருவாகின்றன. இளம் முட்டை செல்கள் (oocytes) மேற்பரப்பிற்கருகில் அமைந்துள்ளன. ஆனால், கீழே செல்லச் செல்ல அவை பெரியவையாகவும், ஒவ்வொன்றும் எபிதீலியல் செல்களின் தொகுதிகளுடன் சேர்ந்தும் காணப்படுகின்றன. இவை சிறுபைகளின் (follicles) க்ரேன்யுலோசா (granulosa) செல்களாகப் பிரிகின்றன.

வல அண்டகத்தில் வல விந்தகத்தைப் போன்ற கார்டெக்ஸ் (cortex) பகுதி வளர்வதில்லை. அதன் இன மூல எபிதீலியத்திலிருந்து வேறுபாடடையாத காலத்தில் முதனிலை பால் நாண்களின் தொகுதி தோன்றிப் பின்னர் மறைந்து விடுகிறது. ஆகவே, வல அண்டகம் மெடுல்லாவின் வளர்மூலமாக மட்டும் வேறுபாடடைகிறது. அதனுடைய மெடுல்லரி நாண்களினுள் உட்குழிகள் தோன்றி மெல்லிய சுவர்களுடன் கூடிய பல இலைகளாகப் பிரிந்து பின்



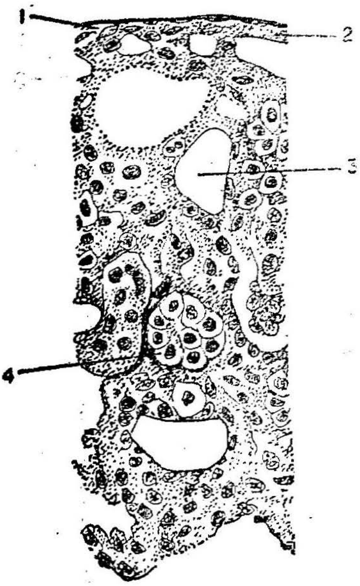
படம் 180

14ஆம் நாள் கருவினுடைய இட அண்டகத்தின் ஒரு பகுதி. இதில் கார்டெக்ஸ், மெடுல்லா ஆகிய இரு பகுதிகளும் உள்ளன.

1. இன மூல எபிதீலியம்; 2. அண்டகத்தின் அல்புஜீனியா; 3. கார்டெக்ஸ் நாண்கள். 4. முதனிலை ட்யூனிகா அல்புஜீனியா; 5. மெடுல்லா நாண்கள்; 6. பரவியுள்ள மெடுல்லா நாண்; 7. மெடுல்லா நாணின் செல்.

பெருஞ்சிரைக்கெதிரில் ஒரு வலைப்பின்னலாக அமைகின்றன. தனிப்படுத்தப்பட்ட மெடுல்லரி நாண்களின் எஞ்சிய பகுதிகள் வெற்றிடங்களுடன் கூடிய கொழுப்பு நிறைந்த செல்களின் கொத்தாகக் காணப்படுகின்றன (படம் 181). தாய் அண்ட செல்கள் (Oogonia) குஞ்சு பொரிக்கப்பட்டு மூன்று வாரங்கள்

வரையில் மெடுல்லரி நாண்களினுள்ளோ அல்லது அவற்றிற்கிடையிலோ காணப்படுகின்றன. ஆனால், அவை முடிவில் மறைந்துவிடுகின்றன.



படம் 181

14ஆம் நாள் கருவின் வல அண்டகத்தின் ஒரு பகுதி. இதில் கார்டெக்ஸ் இல்லை.

1. இனமூல எபிதீலியம் 2. முதனிலை ட்யூனிகா அல்புஜீனியா; 3. பரவியுள்ள மெடுல்லா நாண்; 4. மெடுல்லா நாண்.

பெண்ணின் வல இன செல் தோற்றுறுப்பு (gonad) மிகவும் சிறியதாகி விட்டாலும், அதன் மெடுல்லரி வளர்மூலம் முழுவதும் மறைந்து விடுவதில்லை. இட அண்டகத்தை (அல்லது அதன் கார்டெக்ஸ் பகுதியை மட்டும்) நீக்கி விட்டாலோ அல்லது ஆண் ஹார்மோனை (hormone) ஊசிமூலம் செலுத்தினாலோ வல வளர்மூலம் பெரிதாகி விந்தகத்தின் திசுவாக வேறுபாடு அடைகிறது. ஆகவே, வல அண்டகம் ஆண் இனப் பெருக்க உறுப்பாக வேறுபாடடையும் தன்மையையும் பெற்றுள்ளது. இஃது இட அண்டகத்தின் கார்டெக்ஸ் பகுதியிலிருந்து தோன்றும் ஹார்மோனால் தடுக்கப்படுகிறது.

ஆகவே, வல இன செல் தோற்றுறுப்பு முதனிலைப் பால் நாண்களை மட்டும் பெற்றிருப்பதால், அஃது ஆண் பெண் ஆகிய இரண்டிலும் ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பாக மட்டும் அடையும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால், இட அண்டகத்தில் (11ஆவது நாள் வரையில் இட விந்தகமும்) கார்டெக்ஸ், மெடுல்லரி ஆகிய இரு பகுதிகளும் காணப்படுவதால், அஃது ஆணாகவும் பெண்ணாகவும் வளரும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. பால் ஹார்மோன்களின் இருப்பிடமாகக் கருதப்படும் அண்டகத்தின் இடையீட்டு செல்கள் (inter stitial cells) குஞ்சு பொரிக்கப்பட்ட பின்பு தோன்றுகின்றன.

இனப்பெருக்கக் குழாய்களின் வளர்ச்சி
(Development of Genital Ducts)

இடைச் சிறுநீரக உல்ஃபியனின் குழாய் : இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்களின் தோற்றத்தைப்பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டுள்ளது. ஆணில் இடைச் சிறுநீரகம் மறைந்த பிறகு இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்கள் விந்து நுண்குழாய்களுடன் (vas efferens) இணைக்கப்பட்டு விந்துக் குழாய்களாக (vasa deferentia) பணி புரிகின்றன. அடுத்து அவை முன் முனைகளில் சுருண்டும், தசை சுவர்களைப் பெற்றும், முனைப்பகுதியில் அகன்றும் காணப்படுகின்றன. பெண்ணில் இடைச் சிறுநீரகக் குழாய் அழிந்து விடுகிறது. ஆனால், குஞ்சு பொரிக்கப்பட்ட பின்பும் சிறிது காலம் செயலற்ற எச்சமாகக் காணப்படுகிறது (படம் 173 இ).

அண்டக்குழாய் (Oviduct) அல்லது முல்லரின் குழாய் (Mullarian Duct): ஆண் பெண் கருக்களில் இரு பக்கங்களிலும் அண்டக்குழாய்கள் தோன்றுகின்றன. அடுத்து ஆணில் வல இட அண்டக்குழாய்கள் மறைந்துவிடுகின்றன. பெண்ணில் வலக் குழாயின் ஒரு சிறு பகுதியைத் தவிர, மற்றப் பகுதி முழுவதும் மறைந்துவிடுகிறது. ஆனால், இடப்பக்கக் குழாய் செயல்படும் அண்டக்குழாயாக அமைகிறது. அடுத்து இவற்றின் வளர்ச்சியைப்பற்றிக் காணலாம்.

இடைச் சிறுநீரகத்தின் (mesonephros) முதுகுப்பக்க-பக்க வாட்டிலுள்ள (dorso-lateral) பெரிடோனியத்தின் (peritonuem) ஒரு பகுதி தடித்துக் காணப்படுகிறது. இது பொதுக் கழிவறை வரையில் நீண்டுள்ளது. இத் தடித்த பகுதியே அண்டக்குழாயின் தோற்றத்திற்கு முன்னோடியாக விளங்குகிறது. இதற்குக் குழாய்த் திரட்சி (tubal ridge) என்று பெயர். இது முதலில் நான்காம் நாளில் இடைச் சிறுநீரகத்தின் முன் பகுதியில் தோன்றுகிறது. அடுத்து இது வேகமாகப் பின் பக்கத்தில் வளர்கிறது. இந்து இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்க்கு அருகில் வெளிப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. அண்டக்குழாயின் முன்பாகம் இடைச் சிறுநீரகத்தின் முன் முனையிலுள்ள குழாய் திரட்சியில் ஒரு பள்ளமாகத் தோன்றுகிறது. இப் பள்ளத்தின் விளிம்புகள் 5ஆம் நாளில் இணைந்து குழாயாக மாறித் திரட்சியிலிருந்து பிரிந்துவிடுகிறது. இச் செயல் முறைகளின்போது குழாயின் முன்முனை திறந்தவாறு அமைகிறது. இதுவே அண்டக்குழாயினுடைய உடற்குழித் துளையாகும் (ostium tubae abdominale).

இவ்வாறு அண்டக்குழாயின் முன்பாகம் குழாய்த் திரட்சியின் எபிதீலியத்தில் இருந்து தோன்றிய மடிப்புகளால் தோன்றிய

தாகும். இவ்வாறு உருவான பாகம் மிகவும் குட்டையான பாக மாகும். அண்டக்குழாயின் முன்பாகம் மெதுவாக இடைச் சிறுநீரகக் குழாய்க்கும் திரட்சிக்கும் இடையில் பின் பக்கமாக வளர்ந்த 7ஆவது நாளில் பொதுக் கழிவறையை அடைகிறது. இதுவரையில் ஆண் பெண் இரண்டிலும் அண்டக்குழாயின் வளர்ச்சி ஒரே மாதிரியாக அமைந்துள்ளது.

ஆணில் இக் குழாய்களின் வளர்ச்சி 8ஆவது நாளுடன் முடிந்துவிடுகிறது. உடனே அவை மறையத் தொடங்குகின்றன; 18ஆவது நாளுக்குள் முழுவதும் மறைந்துவிடுகின்றன. இச் செயல் முறையில் முதலில் எபிதீலியல் சுவர் மறைந்துவிடுகிறது. அதன் இடத்தை இடைநுழை செல்களில் இருந்து தோன்றும் செல்கள் நிரப்புகின்றன. முதலில் குழாய் பின்னுலிருந்து மறையத் தொடங்குகிறது.

பெண்ணில் வல அண்டக்குழாயின் வளர்ச்சி, 8ஆவது நாளுக்குப் பிறகு முடிந்துவிடுகிறது. உடனே அது மறையத் தொடங்குகிறது. முதலில் அதன் உட்குழி மறைந்துவிடுகிறது; பின்னர்ச் சிறிதாகிவிடுகிறது. 1?ஆவது நாளில் அது பொதுக் கழிவறையுடன் இணைந்துள்ள ஒரு சிறு எச்சமாகக் காணப் படுகிறது.

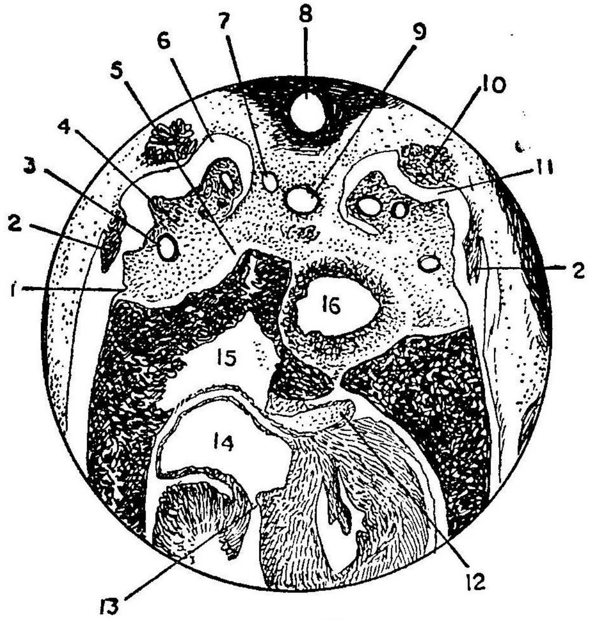
இடைச் சிறுநீரகத்தின் முன்முனை மறைந்தவுடன் உடற் குழித்துளை (ostium tubae abdominale) நாரிணைத் திசுவால் (ligamet) உடற்சுவருடன் இணைக்கப்படுகிறது (படம் 182).

8ஆவது நாளில் குஞ்சங்களைப் போன்ற உறுப்புகள் ஆண், பெண் இரண்டிலும் இரு பக்கங்களிலும் வளர ஆரம்பிக்கின்றன. ஆனுல், அது பெண்ணின் இட அண்டக்குழியில் மட்டும் தொடர்ந்து வளர்ந்து துளை (ostium), சுரக்கும் பாகம், கருப்பை (uterus) ஆகிய பகுதிகளாக வேறுபாடடைகிறது. இது 12ஆவது நாளில் நடைபெறுகிறது.

அட்ரீனல் சுரப்பிகள் (Adrenal Glands): கோழியின் அட்ரீனல்கள் இனப்பெருக்க உறுப்புக்கும் பின் பெருஞ்சிரைக்கும் அருகில் சிறுநீரகத்தின் முனகதுப்புக்கு இரு பககங்களிலும் அமைந்துள்ளன. அவை 8 முதல் 10 மி. மீ நீளமுள்ளவை. இச் சுரப்பிகள் பின்வரும் இரண்டு விதமான செல் நாண்களா லானவை: (1) கார்டெக்ஸ் நாண்கள், (2) மெடுல்லரி நாண்கள். இவை இரண்டும் ஒழுங்கற்ற முறையில் கலந்துள்ளன. சுரப்பியின் பெரும்பகுதி கார்டெக்ஸ் நாண்களாலானது. மெடுல்லரி

நாண்கள் கார்டெக்ஸ் நாண்களின் வலைப்பின்னலில் காணப் படுகின்றன.

அட்ரினல் சுரப்பியின் கார்டெக்ஸ், மெடுல்லரிப் பகுதிகள் தனித்தனியான இரண்டு வளர்மூலங்களில் இருந்து தோன்றுவ தாகக் கருதப்படுகிறது.



படம் 182

8 நாள்கள் கருவின் உடற்குழித் துளைகள் வழியான குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. துணைத் திசு மடிப்பு; 2. உடற்குழித் துளை; 3. வயிற்றுக் காற்றுப் பையின் கழுத்துப் பகுதி; 4. வல நுரையீரல்; 5. வல மூச்சுக்குடல் பள்ளம்; 6. வல ப்ளூரல் குழி; 7. நாபி இணைத் திசுத் தமனி; 8. முதுகுத்தண்டு; 9. முதுகுப் பக்கத் தமனி; 10. இடைச் சிறுநீரகம்; 11. இட ப்ளூரல் குழி; 12. இட முன் பெருஞ்சிரை; 13. ஏட்ரிய-வென்ட்ரிகிளிடைக் கால்வாய்; 14. வல ஏட்ரியம்; 15. கீழ்ப்பெருஞ்சிரை, 16. ப்ரோ வென்ட்ரிகுலஸ்.

கார்டெக்ஸ் நாண்களின் தோற்றம்: கார்டெக்ஸ் நாண்கள் (cortical cords) 17 முதல் 22 துண்டங்கள் மட்டத்தில் உடற்குழி எபிதீலியத்தின் உட்பிதுக்கங்களாகத் தோன்றுகின்றன. நான்காம் நாளில் முன் சிறுநீரகத்தின் (pronephros) தந்துகி முடிச்சுக்குப் (glomenuli) பின்னால் ஒரு பள்ளம் தோன்றுகிறது.

இப் பள்ளம் பின்னால் இன மூல எபிதீலியத்தின் முன், முதுகுப் பக்கப் பகுதிகளுடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. இப் பள்ளத்தி லிருந்து முதுகுப்பக்கமாக செல்கள் பெருக்கமடைகின்றன. இச் செல்கள் இடைநுழை செல்களில் இடைச் சிறுநீரகத்தின் முன் மத்தியப் பரப்பிற்கும் முதுகுப்பக்கப் பெருந்தமனிக்கும் (dorsal aorta) இடையில் முண்டு(nodule) களாக அமைகின்றன. நான்காம் நாள் முடிவில் முண்டுகள் (nodules) உடற்குழி எபிதீ லியத்திலிருந்து பிரிந்துவிடுகின்றன; அடுத்து வேகமாக வளர்ந்து இடைச் சிறுநீரகத்தின் மேல் மத்தியப் பகுதியிலுள்ள இடத்தை நிரப்பிவிடுகின்றன. பின்னர் அவை இடைச் சிறுநீரகத்தின் சிறுநீரகக் கார்பசல்களுடனும், பால் நாண்களுடனும் தொடர்பு கொள்கின்றன.

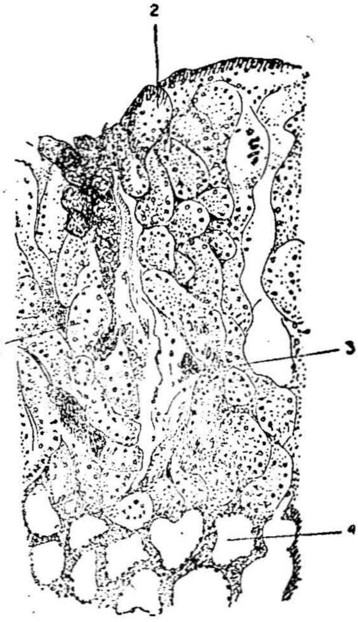
5ஆவது, 6ஆவது, 7ஆவது நாள்களில் கார்டெக்ஸ் நாண்கள் வேகமாகப் பெருக்கமடைவதால், சுற்றியுள்ள இடைநுழை செல் களிலிருந்து அட்ரினல் உறுப்பு பிரிந்துவிடுகிறது. முந்நிலையில் தமனியின் சுவர் வலக் கார்டெக்ஸ் வளர்மூலத்திற்கருகில் அமைந் துள்ளதால், இரு பக்கங்களிலும் மெடுல்லரி செல்களின் வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுகிறது. 8ஆவது நாளில் உறுப்பின் அமைப்பைப் படங்கள் 117, 130 காட்டுகின்றன. ஆனால், 4ஆவது 5ஆவது 6ஆவது நாள்களில் கார்டெக்ஸ் செல்கள் நாண்களாக அமை யாமல் தொகுதிகளாக அமைந்துள்ளன. 8ஆவது நாளில் நாண்கள் நன்றாக வளர்ந்துள்ளன. ஆனால், நாண்களினுள் உட் குழிகள் (lumen) தோன்றவில்லை. மேலும், அட்ரினல் உறுப்பு, குருதி நாளங்களைப் பெற்றுள்ளது. குருதி நாளங்கள் சைனு சாய்டுகள (sinusoid) வடிவத்திலுள்ளன.

மெடுல்லரி நாண்களின் தோற்றம்: மெடுல்லரி நாண்கள் பரிவு நரம்புத் (sympathetic nerve) தொடர்களில் இடம் பெயர்ந்த செல்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. பரிவு நரம்புத் தொடர்கள் நியூரல் முகட்டிலிருந்து தோன்றியவையாகும். 4ஆவது 5ஆவது நாள்களில் முதனிலை பரிவுத் தொடர்களிலிருந்து தோன்றும் செல்கள் தமனியின் பக்கங்கள் வழியாகத் திசு மடிப்பை நோக்கி இடம் பெயர்ந்து கார்டெக்ஸ் வளர்மூலங்களின் முதுகுப்பக்க மத்தியப் பரப்பில் சேர்கின்றன. இட கார்டெக்ஸ் வளர்மூலத்தை விடத் தமனி சுவருக்கருகிலமைந்துள்ள வலக் கார்டெக்ஸ வளர் மூலம் பெரும பகுதி பரிவு நரம்பு செல்களாக குறுக்கிடுகிறது. அதே நேரத்தில் முதனிலைப் பரிவு நரம்பு செல் திரட்சிகளிலிருந்து முதுகுப்பக்க-பக்கவாட்டுக் கிளைகள் தோன்றி இணைந்து இரண்

டாம் நிலை பரிவு நரம்பு நாண்கள் (sympethetic cords) உருவாகின்றன.

கார்டெக்ஸ் நாண்களின் வளர்ச்சிக் காலத்தில் வேறுபாடடையாத சில பரிவுநரம்பு செல்கள் கார்டெக்ஸ் செல்களால் சூழப்படுகின்றன. சில பரிவு நரம்பு முகிழ்ப்புகள் (sympathoblasts) நியூரான்களாக (neurons) வேறுபாடடைகின்றன. ஆகவே, 8ஆவது நாளில் மெடுல்லரித் தொகுதிகளும் பரிவு நரம்புகளும் நரம்பு நார்களின் வலைப் பின்னலால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

8ஆவது நாள் தொடங்கிப் பரிவு நரம்பு முகிழ்ப்புகள் கார்டெக்ஸ் நாண்களுக்கிடையில் சுரப்பியின் மையத்தை நோக்கி வளர்கின்றன (படம் 183). மெடுல்லரி செல்கள் முதலில் கார்டெக்ஸ் செல்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள பரிவு நரம்பு முகிழ்ப்புகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. 11ஆவது நாளில் அட்ரினலின் பெரும்பகுதி மெடுல்லாப் பகுதியால் நிரம்பப்படுகிறது. 15ஆவது நாளில் மெடுல்லரித் திசு கார்டெக்ஸ் நாண்களுடன் இரண்டறைக் கலந்து இணைப்புத் திசுவாலான கூடாக உருவாகிறது. இவ்வாறு சுரப்பி ஒரு நிலையான அமைப்பை அடைகிறது.



படம் 183

கோரியான் - ஆலன்டாய்ஸ் பகுதியில் வெட்டி ஒட்டப்பட்ட இடைச் சிறுநீரகம் அட்ரினல் சுரப்பியாக வேறுபாடடைந்தது. அதன் வெட்டுத் தோற்றத்தைப் படத்தில் காணலாம். நான்காம் நாள் கருவிலிருந்து நீக்கப்பட்ட இடைச் சிறுநீரகம் ஆண் இனத்தில் 9 நாட்கள் வளர்ந்தது. புறப்பரப்பில் பரிவு நரம்பு செல்களின் தொகுதியிலிருந்து இடம் பெயர்ந்த மெடுல்லரி செல்களைப் படத்தில் காணலாம்.

1. கார்டெக்ஸ் நாண்களின் தொகுதி; 2. பரிவு நரம்பு செல்களின் தொகுதி; 3. மெடுல்லா நாண்; 4. இடைச் சிறுநீரகத்தின் ஒரு பகுதி.

12. எலும்பு மண்டலம்
(Skeletal System)

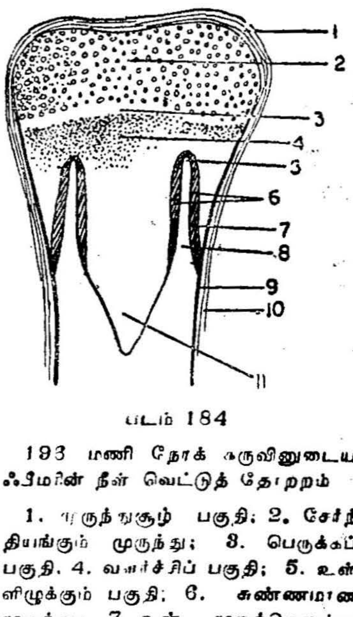
உடலின் எலும்புகள், அவற்றுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள முருந்துகள் (cartilages), அவற்றை இணைக்கும் நாரிணைத்திசுக்கள் (ligaments) ஆகிய பகுதிகளெல்லாம் இடைநுழை செல்களின் (mesenchyme) தொகுதிகளிலிருந்து தோன்றுவதால், அவற்றை ஒன்றாகவே கருதப்பட வேண்டும். இவ்விடைநுழை செல்கள், ஸ்க்ளீரோடோம்கள் (sclerotomes), உடற்சுவரின் சோமேட்டோப்ளூர் ஆகியவற்றிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ஆனால், கபால எலும்புகளின் பெரும்பகுதி பகுக்கப்படாத தலைப்பகுதியின் இடைநுழை செல்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

உடலினுடைய எலும்புகளின் பெரும்பகுதி கரு வளர்ச்சிக் காலத்தில் பின்வரும் மூன்று நிலைகளைக் கடந்து செல்கின்றன: (1) படல (membranous) அல்லது முன் முருந்து (prechondral) நிலை, (2) முருந்து (cartilage) நிலை, (3) எலும்பாக்க நிலை (stage of ossification).

எலும்பு மண்டலத்தின் படல அல்லது முன் முருந்து (prechondral) நிலை, இடைநுழை செல்களின் இறுக்கத்தால் உருவாகிறது. இத்தகைய செயல் முறைகள் வெவ்வேறு காலங்களில் வெவ்வேறு இடங்களில் நடைபெறுகின்றன. இவை பல வருங்கால எலும்புகளின் வளர்மூலங்களைக் குறிக்கின்றன. இச் செயல் முறை நடைபெறும் இடத்திலுள்ள செல்கள் சேர்ந்து அருகருகே அமைந்துள்ளதால், செல்களிடையுள்ள இடைவெளிகள் (intercellular spaces) சிறியவையாகவுள்ளன. இத்தகைய இடங்கள் வேறுபாடடையாத இடை நுழை செல்கள் நிலையிலிருந்து முருந்து (cartilage) அல்லது எலும்பு உருவாகும் நிலை வரையிலான பல நிலைகளில் காணப்படுகின்றன. பல்வேறு எலும்புகளின் எல்லாப்பாகங்களிலும் இச்செயல்

முறை ஒரே சீராக நடைபெறுவதில்லை. வளர்ந்துகொண்டிருக்கும் பகுதிகளில் சில படல நிலையிலும், சில முருந்து நிலையிலும், சில எலும்பாக்க நிலையிலுமாகப் பல்வேறு நிலைகளில் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு ஓர் எலும்பின் வளர்மூலத்தில் மூன்று நிலைகளும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், வழக்கமாக, எலும்பாக்கம் ஆரம்பமாவதற்கு முன்பே முழுப்பகுதியும் முருந்தாக (cartilage) மாற்றப்படுகிறது.

முருந்தினுடைய உருவாக்கம் மேட்ரிக்ஸ் (matrix) என்ற பொருள் சுரக்கப்படுவதால் நடைபெறுகிறது. மேட்ரிக்ஸ் (matrix) கொலேஜின் (collagin) என்ற பொருளாலான நுண் நார்களாலும், இணைக்கும் பொருளாலும் (cementing substance) ஆனது. செல்களிடையேயுள்ள இடைவெளிகளில் மேட்ரிக்ஸ் சேரச் சேர அவை படிப்படியாகப் ... பிரிக்கப்பட்டுத் தனித்தனியான குழிகளில் அமைகின்றன. அவை பெருக்கமடையும்போது சேய் செல்களுக்கிடையில் மேட்ரிக்ஸ் தோன்றி அவற்றைப் பிரிக்கின்றன. முதன்முதலில் தோன்றிய படல வளர்மூலம் (membranous primordium) முருந்தாக மாற்றமடைவதால், மேலாக அமைந்துள்ள செல்கள் முருந்தின் மேற்பரப்பில் ஒரு படலமாக (முருந்துசூழ் இணைப்புத் திசுப் படலம்-perichondrium) உருவாகிறது. இப் படலம் பின்னர் முருந்தெலும்பாக (cartilage bone) மாற்றமடையும்பொழுது எலும்புசூழ் இணைப்புத் திசுப் படலமாக (periosteum) அமைகிறது.



படம் 184

193 மணி நேரக் கருவினுடைய ஃபீமரின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. முருந்துசூழ் பகுதி; 2. சேர்ந்தியங்கும் முருந்து; 3. பெருக்கப் பகுதி. 4. வளர்ச்சிப் பகுதி; 5. உள்ளிழுக்கும் பகுதி; 6. சுண்ணமான முருந்து; 7. உள் முருந்தெலும்பு; 8. எலும்பு உட்குழி; 9. எலும்புசூழ் எலும்பு; 10. எலும்புசூழ் பகுதி; 11. கூம்பு-முருந்து.

கோழியின் நீளமான எலும்புகளில் எலும்பாக்கச் செயல்முறை பின் வரும் நிலைகளில் நடைபெறுகிறது:

1. முருந்து சூழ் (Perichondral) எலும்பின் உருவாக்கம்: முருந்து சூழ் பகுதி (Perichondrium) முருந்தின் மையத்திற்கருகில் அதன் புறப்பரப்பில் ஓர் அடுக்கு எலும்பைத் தோற்றுவிப்பதால், அங்கு ஓர் எலும்பு வளையம் உருவாக்கப்படுகிறது. இவ் வளையம் படிப்படியாக நீண்டு உட்குழியுடன் கூடிய ஒரு குழாயாக முருந்தின் இரு முனைகளை நோக்கி வளர்கிறது (படம் 184). இச் செயல்முறைக்கு இறக்கை, கால் ஆகியவற்றின் எலும்புகள் எடுத்துக்காட்டுகளாக அமைகின்றன. எலும்பாக்கச் செயல்முறை தொடங்கியவுடன் முருந்தினுடைய அச்சின் மத்தியப் பகுதியின் (diaphysis) வளர்ச்சி முடிவுற்று விட்டாலும் அதன் முனைகள் (epiphysis) தொடர்ந்து குறுக்கே வளர்கின்றன. ஆகவே, எலும்புசூழ் பகுதி (periosteum) மத்திய எலும்புப் பகுதியிலிருந்து தள்ளப்படுகிறது. இவற்றிற்கிடையேயுள்ள இடைவெளி படிப்படியாக எலும்பால் நிரப்பப்படுகிறது. முருந்துசூழ் எலும்பு (perichondral bone) அச்சின் மையத்தில் அடர்த்தியாகவும், முருந்தின் முனைகளை நோக்கி அடர்த்தி குன்றியும் காணப்படுகிறது.

2. முருந்தின் மறைவு (Absorption of Cartilage): அடுத்து எலும்புக் குழியின் மத்தியிலமைந்துள்ள முருந்து (cartilage) ஊடுருவப்படுகிறது. நுண்குழாய் மொட்டுகள் (capillary buds) முருந்துசூழ் எலும்பை ஊடுருவிச் சென்று அங்குள்ள முருந்திலுள்ள பல கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. அவ்வாறு கிளைகளாகப் பிரிந்து செல்லும் பொழுது அவற்றிற்கு முன்னுள்ளமைந்துள்ள மேட்ரிக்ஸைக் (matrix) கரைத்து விட்டு எலும்பு உட்குழியை (marrow cavity) உருவாக்குகிறது. இவ்வுட்குழி குருதி செல்களாலும், நிணநீர் செல்களாலும், குருதி நாளங்களால் கொண்டு வரப்படும் எலும்பு செல்களாலும் (osteocytes) நிரப்பப்படுகிறது. அங்குத் தோன்றுகிற முருந்து செல்கள் (chondrocytes) விரைவில் உருக்குலைந்து மறைந்து விடுகின்றன. 10ஆவது நாளில் கோழியின் ஃபீமரின் (femur) முருந்துப் பகுதி ஊடுருவப்படுகிறது. இச் செயல், முனைகளை நோக்கி நடைபெறுகிறது. இவ்வாறு இரு கூம்பு வடிவ (cone-shaped) முருந்துகள் தோன்றுகின்றன. கூம்பின் முனைகள் எலும்பு உட்குழியினுள் (marrow cavity) நீட்டிக்கொண்டுள்ளன (படம் 184).

3. முருந்துடன் கால்சியச் சேர்க்கை (Calcification of Cartilage): எலும்பு உட்குழியின் முனையிலுள்ள முருந்தின் மேட்ரிக்சில் சுண்ணச் உப்புகள் (salts of lime) படிகின்றன. இத்தகைய முருந்துப் பகுதி எலும்பு முகிழ்ப்புகளால் (osteoblasts) நீக்கப்படுகிறது.

4. உள் முருந்தின் எலும்பாக்கச் செயல்முறை (Endochondral assification): இது முருந்தினுடைய அச்சின் மத்தியப் பகுதியிலும், முனைகளிலும் நடைபெறுகிறது. இங்குள்ள முனைப் பகுதியின் முருந்து (cartilage) குருதி நாள மொட்டுகளால் ஊடுருவப்படுகின்றது. மேலும், எலும்பு முகிழ்ப்புகள் (osteoblasts) முருந்தைச் சுற்றிலும் எலும்பு அடுக்குகளாக அமைந்து ஊடுருவப்பட்ட இடைவெளிகளில் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன.

பறவைகளின் எலும்புகளில் பாலூட்டிகளைப் போலத் தனியான எபிஃபைசியல் எலும்பாக்க இடம் காணப்படுவதில்லை. எலும்புகளின் முனைகள் சிறிதுகாலம் முருந்தாக அமைந்து நீண்டு வளர்வதற்கு ஏதுவாக அமைந்துள்ளன. ஆனால், அவை எலும்பாக்கப்பட்டு அச்சுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. எலும்புசூழ் பகுதியிலிருந்து தொடங்கி எலும்புகள் குறுக்களவில் வளர்ச்சியடைகின்றன. இத்துடன் எலும்பு உட்குழியும் பெரிதாக வளர்கிறது.

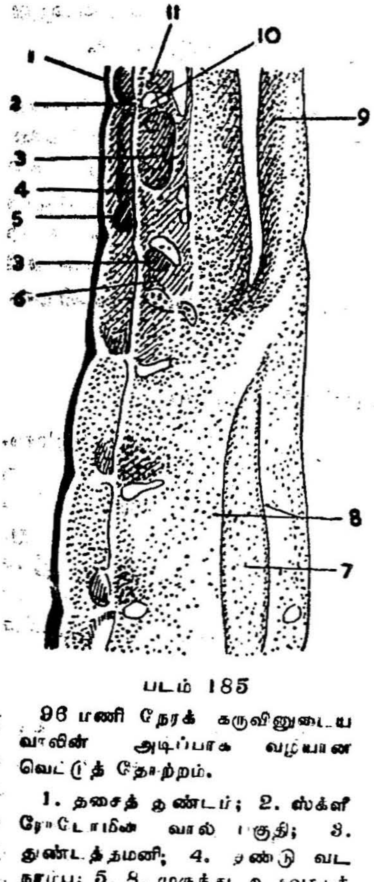
முதுகெலும்பு (Vertebral Column)

முதுகுத்தண்டு (notochord), ஸ்க்ளீரோடோம்கள் (sclerotomes- இடைநுழை செல்களின் தொகுதி) ஆகியவை முதுகெலும்பின் வளர்மூலங்களாகும். இவ்விரண்டிலும் தலைப் பகுதியையும் உடற்பகுதியையும் தெளிவாக உணர முடிகிறது. முதுகுத்தண்டு (notochord) தலையின் உட்பகுதிவரை நீண்டுள்ளது; முதல் நான்கு நிலையான துண்டங்களின் ஸ்க்ளீரோடோம்கள் மண்டையோட்டின் ஆக்சிபிடல் (occipital) பகுதியின் உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்கின்றன.

ஸ்க்ளீரோடோம்களும் (Sclerotomes), முதுகெலும்பின் பகுப்பமைப்பும் (Vertebral Segmentation): முதுகெலும்பின் பகுப்பமைப்பு, துண்டங்களின் பிரிவினைகளுக்கு ஏற்ப அமையாமல் மாறி மாறி அமைந்துள்ளது. அதாவது, முள்ளெலும்புகளின் வளர்மையப் பகுதிகள் முதலில் தோன்றும் துண்டங்களின் வளர் மையப்பகுதிகளுக்கு இணையாக அமையாமல் பகுப்புத் தமனிகள் அமைந்துள்ள துண்டங்களிடைத் தடுப்புச்சுவர்களுக்கு இணையாக அமைந்துள்ளன. ஆகவே, ஒவ்வொரு தசைத்துண்டமும் (myotome) இரண்டு முள்ளெலும்புப் பகுப்புகளின் பாதிபாகம் வரை நீண்டுள்ளது. மேலும், தண்டுவட நரம்புகளும், நரம்பு செல் திரட்சிகளும் (spinal ganglia), முள்ளெலும்புகளும் மாறி மாறி அமைந்துள்ளன. இதனால் ஒவ்வொரு தசைத்துண்டத்திலும் இரண்டு

முள்ளெலும்புகள் அமைந்துள்ளதால், தண்டுவட நரம்புகள் முள்ளெலும்புகளிடைத்துளைக்கெதிரில் அமைந்துள்ளன.

ஒவ்வொரு முள்ளெலும்பும் ஒரு ஸ்க்ளீரோடோமின் பின்பாதியிலிருந்தும், அதனை அடுத்து அமைந்துள்ள ஸ்க்ளீரோடோமின் முன் பாதியிலிருந்தும் வளர்வதே இத்தகைய அமைப்பிற்குக் காரணமாகும். ஆகவே, ஒவ்வொரு முள்ளெலும்பின் உருவாக்கத்திலும் இரண்டு துண்டங்களின் பகுதிகள் பங்குகொள்கின்றன. 96 மணி நேரக் கருவின் வால் பகுதியின் அடிப்பாகம் வழியான வெட்டுத் தோற்றத்தைப் படத்தில் (படம் 185) காணலாம். தசைத்துண்டங்களும், பகுப்புத் தமனிகளும் முதலில் தோன்றிய துண்டங்களைக் குறிக்கின்றன. முதுகுத்தண்டுப் பகுதியில் ஒவ்வொரு ஸ்க்ளீரோடோமிலும் மூன்று பாகங்களைக் காணலாம்: (1) முதுகுத்தண்டைச் சார்ந்துள்ள ஒரு குறுகிய, மத்திய அல்லது தண்டு சூழ்பாகம். இப்பகுதியில் துண்டங்களுக்கிடையிலோ அல்லது துண்டங்களினுள்ளேயோ பிரிவினைகள் காணப்படுவதில்லை. (2) பின் பக்க வாட்டுப்பகுதி. (3) முன் பகுதி (cephalic division). பின் பக்கவாட்டுப் பகுதியில் செல்கள் அடர்த்தியாகச் சேர்ந்திருப்பதால், முன்பகுதியிலிருந்து பிரித்துணர முடிகிறது. ஸ்க்ளீரோடோமின் பின்பக்க வாட்டுப் பகுதிக்கும் முன்



படம் 185

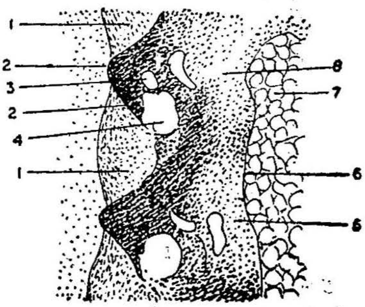
96 மணி நேரக் கருவினுடைய வாலின் அடிப்பாக வழியான வெட்டுத் தோற்றம்.

1. தசைத் துண்டம்; 2. ஸ்க்ளீரோடோமின் வால் பகுதி; 3. துண்டத்தமனி; 4. தண்டு வட நரம்பு; 5, 8. முருந்து உருவாகத் தொடங்கியுள்ள ப்ளூரோ-சென்ட்ரப் பகுதி; 6. நாண்சூழ் உறை; 7. முதுகுத்தண்; 8. தண்டு சூழ் உறை; 9. நியூரல் குழாய்; 10. துண்டத்தமனி; 11. ஸ்க்ளீரோடோமின் வால் பகுதி.

பகுதிக்குமிடையில் அமைந்துள்ள ஒரு பிளவு (முள்ளெலும்புகளிடைப் பிளவு) வருங்கால முள்ளெலும்பின் எல்லையைக்

குறிக்கிறது. ஒவ்வொரு முள்ளெலும்பும் ஒரு ஸ்க்ளீரோடோமின் பின் பகுதியிலிருந்தும், அதனை அடுத்துள்ள ஸ்க்ளீரோடோமின் முன் பகுதியிலிருந்தும் தோன்றுகிறதென்று ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. அருகருகே அமைந்துள்ள இரண்டு ஸ்க்ளீரோடோம்களுக்கிடையில் பகுப்புத் தமனியுடன் (segmental artery) கூடிய துண்டங்களிடைத் தடுப்புச்சுவர் (intersomitic septum) அமைந்துள்ளது. இந் நிலைகளை முன் நிலைகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்பொழுது முதல் துண்ட உட்குழியிலிருந்து முள்ளெலும்புகளிடைப் பிளவு தோன்றுவதையும், முள்ளெலும்பிடைப் பிளவால் ஸ்க்ளீரோடோமின் முன், பின் பாகங்கள் முதலிலிருந்தே தெளிவாக அமைவதையும், பின் பாகத்தின் அடர்த்தியான அமைப்பையும் உணர முடிகின்றது.

மேலும், குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்களிலிருந்து பின் வருவனவற்றை அறிய முடிகிறது: ஸ்க்ளீரோடோமின் இடைநுழை செல்கள் நடுக்கோட்டை நோக்கிப் பரவுவதால், முதுகுத் தண்டுக்கும், நியூரல் குழாய்க்கும், முதுகுத் தண்டுக்கும், தசைத் துண்டங்களுக்குமிடையிலுள்ள இடைவெளிகளை நிரப்பிவிடுகின்றன. இருப்பினும், தண்டு சூழ் பகுதியைத் தவிர, மற்றப் பகுதியில் அடுத்தடுத்துள்ள ஸ்க்ளீரோடோம்களையும் முள்ளெலும்புப் பகுதிகளையும் தொடர்ந்து பிரித்துணர முடிகிறது; ஸ்க்ளீரோடோமின் முன், பின்பாகங்கள் இணைந்து முள்ளெலும்பு உருவாவதையும் தொடர்ந்து காண முடிகிறது.



படம் 183

5ஆவது நாள் கருவினுடைய முதுகுத் தண்டு, இரண்டு முள்ளெலும்புகளின் மூலப் பகுதிகள் ஆகியவற்றின் வழியான வெட்டுத் தோற்றம்

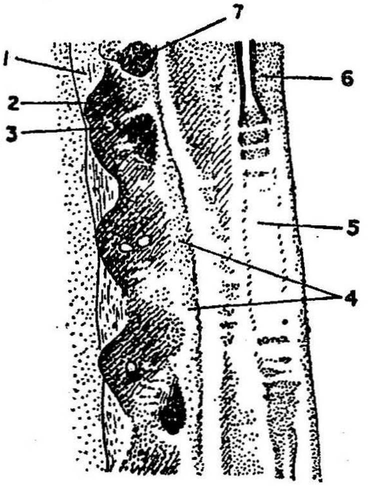
1. தசைத் துண்டம்; 2. ஸ்க்ளீரோடோமின் வால் பகுதி; 3. துண்டத் தமனி; 4. தண்டு வட நரம்பு; 5,8-முருந்து உருவாகத் தொடங்கியுள்ள ப்ளூரோ-செண்ட்ரப் பகுதி; 6. நாண்சூழ் உறை; 6. முதுகுத் தண்டு.

முள்ளெலும்புகளின் படல நிலை

(Membranous Stage of the Vertebrae.)

படல நிலையில் முள்ளெலும்புகள் பகுக்கப்பட்டு, அவற்றின் முக்கியமான பாகங்கள் தெளிவாக அமைகின்றன. எல்லா முள்ளெலும்புகளிலும் இச் செயல்முறைகள் ஒரே மாதிரியாக

முன்னிருந்து பின் நோக்கி நடைபெறுகின்றன. (படங்கள் 186,187 ஐந்தாம் நாள் கோழியின் மார்புப் பகுதியிலுள்ள முள்ளெலும்பு வளர்மூலங்களின் வெட்டுத் தோற்றங்களைக் குறிக்கின்றன.)



படம் 187

5ஆம் நாள் கருவின் நியூரல் வளைவுகள் வழியான வெட்டுத் தோற்றம்.

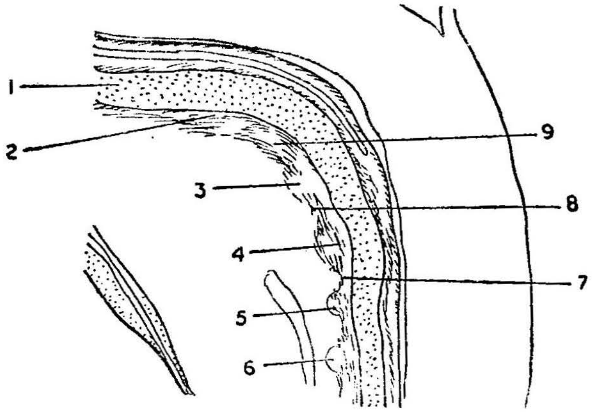
1. தசைத் துண்டம்; 2. ஸ்க்ளீரோடோமின் வால் பகுதி; 3. துண்டத் தமனி; 4. தண்டுவட நரம்பின் வயிற்றுப்பக்க வேர்; 5. தண்டுவடத்தின் முன் நரம்பிணைப்பு; 6. நியூரல் குழாய்; 7. நரம்பு செல் திரட்சி.

இவற்றில் முதுகுத்தண்டு, முள்ளெலும்புகளுக்கிடையில் சிறிது சுருக்கமடைந்து காணப்படுகிறது. மேலும், பகுப்புகளிடைத் தமனி, தசைத் துண்டங்கள், நரம்புகள் ஆகியவற்றின் அமைப்பு ஒவ்வொரு முள்ளெலும்புத் துண்டமும் அருகருகே அமைந்துள்ள இரண்டு ஸ்க்ளீரோடோமின்களின் பாகங்களிலிருந்து தோன்றியதைக் குறிக்கிறது. நியூரல் வளைவுகள் பகுதியில் வெளிப்புறத்திலுள்ள ஒரு சிறிய பள்ளம் (படம் 187) கபால முள்ளெலும்புப் பகுதிகளும் வால் முள்ளெலும்புப் பகுதிகளும் இணையும் கோட்டினைக் குறிக்கிறது.

படல நிலையில் உருவான முள்ளெலும்பின் பாகங்கள் பின் வருமாறு: (1) முள்ளெலும்பின் பெரும்பகுதி தண்டு சூழ் உறையைச்சுற்றி வளரும் இரண்டு முள்ளெலும்புப் பகுதிகளின் திசுவால் உருவாகின்றது. (2) முள்ளெலும்புப் பகுதியிலிருந்து முதுகுப்பக்கமாக நியூரல் குழாயின் பக்கத்திற்கொன்றாக ஒரு படல நீட்சி (நியூரல் வளைவு) வளர்கிறது. ஆனால் வல, இட வளைவுகள் முதுகுப்பக்கத்தில் இணைவதில்லை. (3) முள்ளெலும்புப் பகுதியிலிருந்து அடுத்தடுத்துள்ள தசைத்துண்டங்களுக்கிடையில் ஒரு பக்க நீட்சி தோன்றிப் பக்கவாட்டிலும் வால் பக்கமாகவும் வளர்கின்றது (படம் 186).

முதுகுத் தண்டுக்குக் கீழே வல, இட முன் முள்ளெலும்புப் பகுதிகள் இணைந்துள்ள பாகத்திற்கு முதுகுத்தண்டு கீழ் இணைப்பு (Subnotochordal bar) என்று பெயர். அது முள்ளெலும்பின்

எஞ்சிய பகுதி தோன்றுவதற்கு முன்பே வளர்ந்து படல நிலையில் தடித்து முள்ளெலும்பின் முன்முனையில் வயிற்றுப் பக்கமாக நீட்டிக்கொண்டுள்ளது (படம் 188). அது தனியாக முருந்தாகி முதல் முள்ளெலும்பைத் தவிர மற்றவற்றில் எஞ்சிய முள்ளெலும்புப் பகுதியுடன் இணைந்து மறைந்து விடுகிறது.



படம் 188

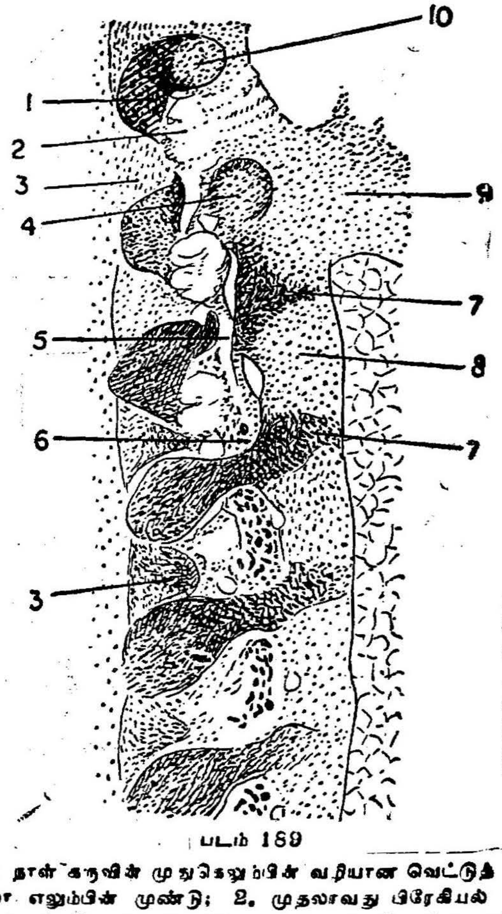
6ஆம் நாள் கருவினுடைய கழுத்துப் பகுதியின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. முதுகுத் தண்டு; 2. கபாலத்தின் அடித்தளம்; 3. முதல் முதுகுத் தண்டு கீழ்நச்சி; 4. 2ஆவது முதுகுத் தண்டு கீழ்நச்சி; 5. 3ஆவது முதுகுத் தண்டு கீழ்நச்சி; 6. 4ஆவது முதுகுத் தண்டு கீழ்நச்சி; 7. மூன்றாவது முள்ளெலும்பிடை நாரிணைத் திசு; 8. 2ஆவது முள்ளெலும்பிடை நாரிணைத் திசு; 9. முதலாவது முள்ளெலும்பிடை நாரிணைத்திசு.

படலம் (membrane), வருங்கால எலும்புப் பகுதிகளைமட்டு மல்லாமல் நாரிணைத்திசுக்கள் (ligaments), எலும்புசூழ் பகுதி (periosteum) ஆகியவற்றையும் குறிக்கிறது. ஆகவே, அடுத்தடுத்துள்ள படல முள்ளெலும்புகள் தனித்தனியான உறுப்புகளாக அல்லாமல் படலத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. முள்ளெலும்புப் பகுதியில் முருந்தாக்கம் (condrification) ஏற்கெனவே ஆரம்பமாகி விட்டதால், அப் பகுதியில் முள்ளெலும்புக்கும் முள்ளெலும்புகளிடைத்தட்டுகளுக்குமிடையில் (inter vertebral discs) தெளிவான வேற்றுமை காணப்படுகின்றது (படம் 188).

ஒவ்வொரு முள்ளெலும்பிலும் முருந்தாக்கம் அல்லது முருந்தின் (cartilage) வளர்ச்சி பின் வரும் மையப்பகுதிகளிலிருந்து தொடங்குகிறது: (1) ஒவ்வொரு முள்ளெலும்

பின் முன் முனையிலும் முன் நியூரல் வளைவுகளும் முதுகுத்தண்டு கீழ் இணைப்பும் இணைந்து குதிரை இலாட வடிவ முருந்து உருவாகிறது. (2, 3) முதுகுத்தண்டு கீழ் இணைப்புப் பகுதிக்குப் பின்னால்



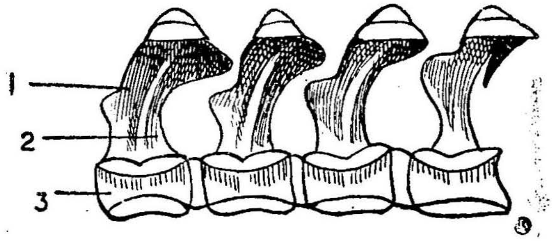
படம் 189

6ஆவது நாள் கருவின் முதுகெலும்பின் வழியான வெட்டுத் தோற்றம் ...
1. விலா எலும்பின் முண்டு; 2. முதலாவது பிரேகியல் நரம்புகள்; 3. தசைகள்; 4. நியூரல் வளைவின் அடித்தளம்; 5. பரிவு நரம்பு நாணின் ஒரு பகுதி; 6. பரிவு நரம்பு செல் திரட்சி; 7. முள்ளெலும்பிடைத்தட்டு; 8, 9. முள்ளெலும்பின் சென்ட்ரம்; 10. நியூரல் வளைவு.

ஒவ்வொரு முள்ளெலும்பின் வல, இட மையப்பகுதிகள் முதுகுத் தண்டைச் சுற்றியவாறு இணைகின்றன. (4,5) விலா நீட்சிகளில் (costal ribs) மையப்பகுதிகள் அமைந்துள்ளன(படங்கள் 188,189). இம்மையப் பகுதிகள் முதலில் விலா நீட்சிகளைத் தவிர, மற்ற

வற்றில் படலத்தால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. நியூரல் வளைவுகள் (neural arches) படலத்தில் முடிகின்றன. இவை படிப்படியாக நியூரல் குழாயின் மேற்பாகத்தைச் சுற்றி முதுகுப்பக்கமாக வளர்ந்து மேலே இணைந்து மறு இணைப்புப் படலமாக (membrana reumiens) உருவாகிறது. படலம் நீண்ட பிறகு குருத்தாக்கம் நடைபெறுகிறது. அதே நேரத்தில் நியூரல் வளைவின் குறுக்கு நீட்சிகளும் (transverse processes) சைகோ போஃபைசிஸ்களும் (zygopophyses) படலத்தின் நீட்சிகளாகத் தோன்றுகின்றன.

7ஆவது, 8ஆவது நாள்களில் குருந்தாக்கச் செயல்முறை முள்ளெலும்பின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் பரவுகிறது. 8ஆவது நாளில் நியூரல் முள்பகுதியைத் தவிர, முள்ளெலும்பின் மற்றப்



படம் 190

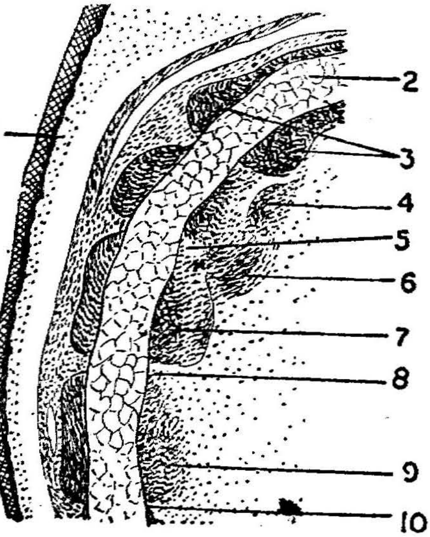
8ஆம் நாள் கருவினுடைய உடற்பகுதியின் வெட்டப்பட்ட நான்கு முள்ளெலும்புகளின் வலப் பக்கத் தோற்றம்

1. முதுகெலும்பு வளைவின் தலைப்பகுதி; 2. முதுகெலும்பு வளைவின் வால் பகுதி; 3. முதுகுத்தண்டு.

பகுதி முழுவதும் குருந்தாகி விடுகிறது (படம் 190). எட்டாம் நாள் கருவின் நான்கு உடல் முள்ளெலும்புகளின் வலப் பாதிப் பகுதியைக் காட்டுகிறது. முதுகுத்தண்டு, நான்கு முள்ளெலும்பு களின் மத்தியப் பகுதி (centrum) வழியாகச் செல்கிறது. அது முள்ளெலும்புகளுக்குள் சுருங்கியும் முள்ளெலும்புகளுக்கிடையில் விரிந்தும் காணப்படுவதால், முள்ளெலும்புப்பகுதிகள் ஆம்ஃபீசிலஸ் (amphicoelous) வகையைச் சார்ந்ததாகும். நியூரல் முள்கள், சைகோம்பாஃபைசிஸ், மத்தியப் பகுதிகள் (centra) ஆகிய பகுதிகளில் அடுத்தடுத்துள்ள முள்ளெலும்புகள் படலத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன (படங்கள் 191, 192).

முதல் முள்ளெலும்பு அல்லது அட்லசும் (Atlas), இரண்டாம் முள்ளெலும்பு அல்லது ஏக்சிசும் (Axis) படம் நிலையில்

முதல், இரண்டாவது முள்ளெலும்புகள் மற்ற முள்ளெலும்புகளைப் போன்றே உள்ளன. ஆனல், முருந்தாக்கம் (chondrification) ஆரம்பமானவுடன் முதல் முள்ளெலும்பின் முதுகுத்தண்டு கீழ் இணைப்பு முள்ளெலும்பின் உடலுடன் இணையாமல் தனித்து அதன் தளமாக அமைகிறது (படங்கள் 191, 192). முதல் முள்ளெலும்பின் உடற்பகுதி தனியாக முருந்தாக்கமடைந்து முன் முனையுடன் படலத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இப் படலம்



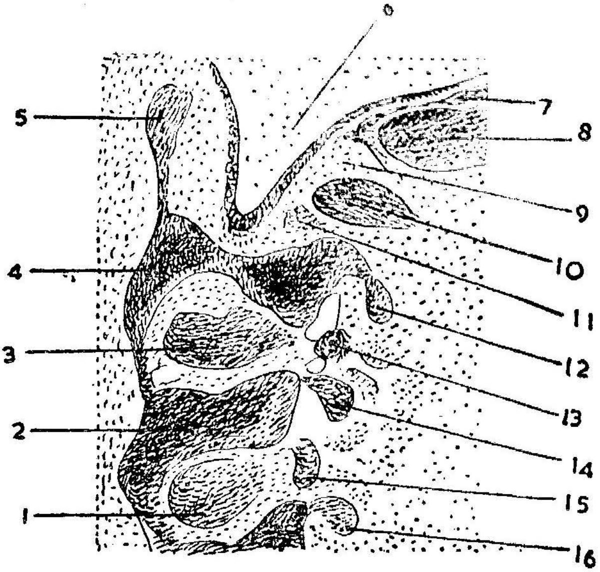
படம் 191

6ஆம் நாள் கருவினுடைய கபால அடித்தளம், முதல் மூன்று முள்ளெலும்புகளின் சென்ட்ரம்கள் ஆகியவற்றின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. நிநூரல் குழாயின் அடித்தளம்; 2. முதுகுத்தண்டு; 3. கபால அடித்தள முருந்து; 4. முதல் முதுகுத்தண்டு கீழ்நுச்சி; 5. முதல் ப்ளூரோ சென்ட்ரம்; 6. 2ஆவது முதுகுத்தண்டு கீழ்குச்சி; 7. 2ஆவது ப்ளூரோ சென்ட்ரம்; 8. மூன்ருவது முள்ளெலும்பிடைக்குச்சி; 9. மூன்ருவது ப்ளூரோ சென்ட்ரம்; 10. நான்காவது முள்ளெலும்பிடைக்குச்சி.

இரண்டாவது முள்ளெலும்பின் ஒடென்டாய்டு நீட்சியைக் (odontoid process) குறிக்கிறது. பின்னர் இஃது எலும்பாகி இரண்டாவது முள்ளெலும்பின் உடற்பகுதியுடன் இணைந்து ஒடென்டாய்டு நீட்சியாக அமைகிறது (படம் 193).

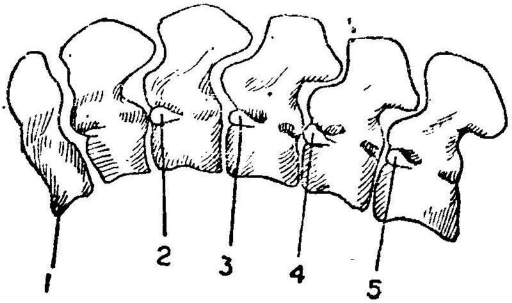
முள்ளெலும்புப் பொருத்துகளின் உருவாக்கம் (Formation of Vertebral Articulation): முள்ளெலும்புகளிடைத்தட்டுகள்



படம் 192

8ஆம் நாள் கருவினுடைய முதல் மூன்று முள்ளெலும்புகளின் பக்கவாட்டு நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. 2ஆவது தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சி; 2. 3ஆவது முள்ளெலும்பின் வளைவு; 3. முதலாவது தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சி; 4. 2ஆவது முள்ளெலும்பின் வளைவு; 5. அட்லசின் கூரைப்பகுதி 6 முகுளம்; 7. ஹைப்போகிளாசசின் இரண்டாவது வேர்; 8. கபாலத்தின் அடித்தளம்; 9. முதல் கழுத்து நரம்பு; 10. அட்லசின் அடித்தளம்; 11. 2ஆவது கழுத்து நரம்பு; 12. இரண்டாவது முள்ளெலும்பின் விலா எலும்பு; 13. தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சி; 14. மூன்றாவது முள்ளெலும்பின் விலா எலும்பு; 15. தண்டுவட நரம்பு செல் திரட்சி; 16. நான்காவது முள்ளெலும்பின் விலா எலும்பு.

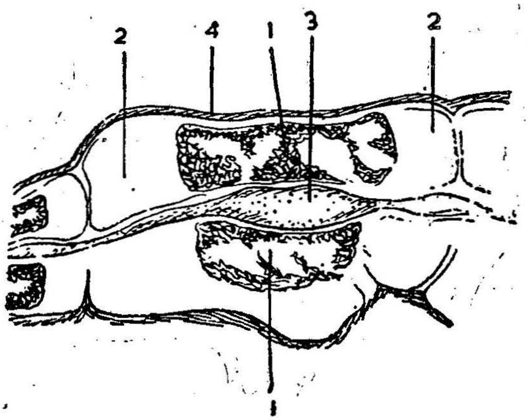


படம் 193

ஹாலிபினோஃப்பூலிஜினோசா இனக்கருவின் முதல் கழுத்து முள்ளெலும்புகள்

1. முதல் முதுகுத்தண்டு கீழ்நச்சி; 2. மூன்றாவது கழுத்து முள்ளெலும்பு; 3. 4ஆவது கழுத்து முள்ளெலும்பு; 4. 5ஆவது கழுத்து முள்ளெலும்பு; 5. 6ஆவது கழுத்து முள்ளெலும்பு.

(intervertebral discs) வளர்ச்சியின்போது முள்ளெலும்புகளிடை நாரிணைத்திசு சூழ்பகுதியாகவும், முதுகுத்தண்டின் எஞ்சிய பகுதி மத்திய நாரிணைத்திசு நிறைந்துள்ள பகுதியாகவும் வேறுபாடு அடைகின்றன. முள்ளெலும்புகளிடை நாரிணைத்திசுவிற்கும் மத்திய நாரிணைத்திசுவிற்குமிடையில் வழவழப்பான திரவம் நிறைந்த குழி (synovial cavity) அமைந்துள்ளது. இப் பாகுபாடு தண்டுசூழ் உறைக்கு வெளியிலுள்ள செல்கள் பிரிந்து அழிந்து விடுவதால் தோன்றுகிறது (படம் 194). முள்ளெலும்புகளிடை நாரிணைத்திசு முள்ளெலும்புகளின் உடற்பகுதியைச்சுற்றி முதுகுப் பக்கத்திலும் வயிற்றுப்பக்கத்திலும் முழுமையாக அமையவில்லை.



படம் 194

12 நாள் கருவின் கழுத்து முள்ளெலும்பின் உடல் வழியான வெட்டுத் தோற்றம்

1. உள் முருந்து எலும்பாக்கம்; 2. இணையும் முருந்துகள்; 3. முதுகுத் தண்டு; 4. எலும்புசூழ் பகுதி.

எலும்பாக்கம் (ossification), முள்ளெலும்புகளில் ஆரம்பமாவதற்கு முன்பே கிளேவிகிள்கள் (clavicles), நீண்ட எலும்புகள், மண்டையோட்டின் படல எலும்புகள் ஆகியவற்றில் நடைபெறுகிறது. அது முன்னிருந்து பின்னோக்கி நடைபெறுவதால் எலும்பாக்கத்தின் பல நிலைகளை ஒரே கருவில் காண முடிகிறது. ஒவ்வொரு முள்ளெலும்புக்கும் மூன்று எலும்பாக்க மையங்கள் உண்டு. ஒரு மையம் முள்ளெலும்பின் உடற்பகுதியிலும், மற்ற இரண்டும் ஒவ்வொரு நியூரல் வளைவிலும் காணப்படுகின்றன. சென்ட்ரம் (centrum) அல்லது மத்திய பகுதியின் எலும்பாக்கம் உள் முருந்தெலும்பாக்க (endochondral ossification) முறையில் நடைபெறுகிறது. ஆனால், முருந்தினுள் எலும்பாக்கம் ஆரம்ப

மாவதற்கு முன் ஒவ்வொரு சென்ட்ரத்தின் வயிற்றுப்பக்க, முதுகுப்பக்கப் பரப்புகளில் முருந்துசூழ் எலும்பாக்கத்தின் (peri-chondral ossification) சாயல்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், முருந்துசூழ் எலும்பாக்கமையங்கள் விரைவிலேயே மறைந்து விடுகின்றன. ஒவ்வொரு முள்ளெலும்பின் மையத்திற்கருகிலும் தண்டுசூழ் உறைக்கு வெளியில் நடுக்கோட்டிற்கு இரு பக்கங்களிலும் முருந்தினுள் எலும்பாக்க மையங்கள் தோன்றுகின்றன. அடுத்து இம் மையங்கள் முதுகுத்தண்டைச் சுற்றிலும் இணைந்து பல திசைகளுக்குக் குறிப்பாக மேற்பரப்பை நோக்கிப் பரவுகின்றன (படம் 194). முதுகுத்தண்டு படிப்படியாகச் சிறுத்து ஒவ்வொரு சென்ட்ரத்தினுள்ளும் இரண்டு சுருக்கங்களுடனும், மூன்று பெருத்த பகுதிகளுடனும் காணப்படுகிறது.

நியூரல் வளைவுகளின் எலும்பாக்க மையங்கள் முருந்துசூழ் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. அவை படிப்படியாக நியூரல் வளைவின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் நீள்கின்றன. நியூரல் வளைவுகளும், முள்ளெலும்பின் மத்தியப் பகுதிகளும் ஒரு முருந்துத்தட்டால் பிரிக்கப்படுகின்றன. ஆனால், முருந்துத்தட்டு பின்னர் எலும்பாக்கப்பட்டு, வளைவுகளையும் சென்ட்ரங்களையும் இணைக்கின்றன.

பறவையின் முதுகெலும்பு தனித்தனியான பல முள்ளெலும்புகள் இணைந்து தோன்றுவதாகும். முதலில் தோன்றும் இரண்டு திரிக முள்ளெலும்புகள் (sacral vertebrae) முன்னேயும் பின்னேயுமுள்ள ஏனைய சில முள்ளெலும்புகளுடன் இணைந்து நீண்ட இலியாக் (ilac) எலும்புகள் இணைவதற்கான அடிப்படை பகுதியாக அமைகின்றன. திரிகப் பகுதி (sacrum) இரண்டு முள்ளெலும்புகளாலான இடைநிலைப் பகுதி, முன்னே உள்ள இடுப்புப் பகுதி (lumbar), பின்னே உள்ள வால் பகுதி என்ற மூன்று பகுதிகளாலானது. ஆனால், இப் பகுதிகளின் சேர்க்கையைப்பற்றித் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. 16ஆவது நாளில் எலும்பு மையங்கள் தனித்தனியாக அமைந்துள்ளன. அதே போல் பின் முனையிலுள்ள வால் முள்ளெலும்புகள் இணைந்து பைகோஸ்டைலாக (pygostyle) உருவாகிறது. இது வால் இறக்கைகளுக்கு ஆதாரமாக அமைகிறது.

விலா எலும்புகள் (Ribs), மார்பெலும்புத் தொகுதி ஆகியவற்றின் வளர்ச்சி

முதுகெலும்பின் இளமுருந்து நிலையில் (cartilage) உடற்பகுதியின் எல்லா முள்ளெலும்புகளிலும் நீட்சிகள் காணப்படு

கின்றன. இவற்றின் வளர்ச்சி இடத்திற்கு இடம் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றது. கழுத்துப் பகுதியில் (cervical region) இவை குட்டையாகவுள்ளன. பின்னர் இவற்றில் தனித்தனியான முருந்தாக்க மையங்களும், எலும்பாக்க மையங்களும் தோன்றுகின்றன. கடைசி இரண்டு கழுத்து விலா எலும்புகள் நீளமாக வளர்கின்றன. மார்புப் பகுதியில் இள முருந்து நீட்சிகள் வயிற்றுப்பக்கமாக இரண்டு தசைத் துண்டங்களுக்கிடையில் வளர்ந்து பின்னர் மார்பெலும்புடன் இணைந்து விடுகின்றன. இடுப்புப் பகுதியிலும் (lumbar), திரிகப் பகுதியிலும் (sacral) இள முருந்து நீட்சிகள் குட்டையானவையாக உள்ளன. முதலில் நீட்சி முருந்தாலான சென்ட்ரத்தின் வெளி வளர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. முருந்து நிலையிலுள்ள இம் முதனிலை நீட்சி முதுகுப்பக்கமாக வளர்ந்து நியூரல் வளைவுடன் இணைந்து விடுகிறது.

விலா எலும்புகளின் முருந்தாக்க, எலும்பாக்க மையங்கள் முள்ளெலும்பு மையங்களுக்குப் பக்கவாட்டில் தோன்றுகின்றன. முள்ளெலும்பு மையங்களும், முருந்தாக்க எலும்பாக்கமையங்களும் படலத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. முருந்தாக்கம் (chondrification) பின்னர்ச் சேய்மைப் பகுதியில் நடைபெறுகிறது.

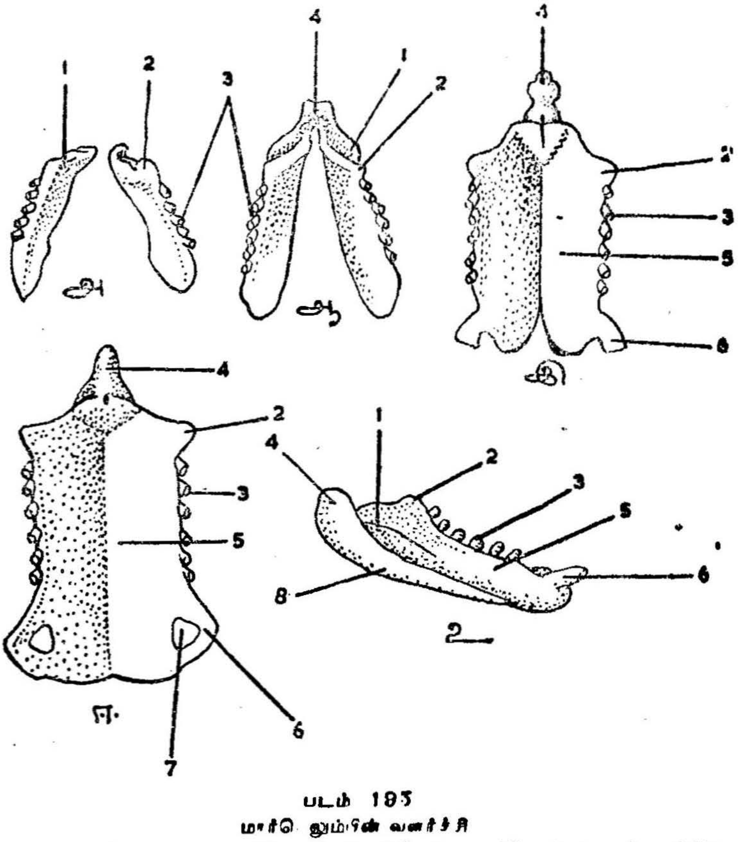
கழுத்துப் பகுதியின் விலா எலும்புகள் ஒரே மையத்திலிருந்து முருந்தாக்கமடைகின்றன. மார்புப் பகுதியின் விலா எலும்புகளில் அண்மைப் பகுதியிலும் சேய்மைப் பகுதியிலுமாக இரண்டு முருந்தாக்க மையங்கள் காணப்படுகின்றன.

மார்பு விலா எலும்புகளின் முள்ளெலும்புப் பகுதிகளும், திரிகப் பகுதிகளும் செங்கோணத்தில் இணைகின்றன. இவ் வளைவு விலா எலும்புகளின் முருந்து நிலையில் (cartilage) நன்கு தெரிகின்றன.

மார்புச் சுவரில் கீழ் நோக்கியும், பின்பக்கமாகவும் வளர்கின்ற முருந்தாலான விலா எலும்புகள் முன்பக்கமாக வளைந்து, அவற்றின் சேய்மை முனைகள் மார்பெலும்புத் தட்டுகளுடன் (sternal plates) இணைகின்றன.

மார்பெலும்பு (Sternum): மார்பெலும்பு மார்புச் சுவரின் முதுகுப்பக்க-பக்கவாட்டில் இதயச்சூழ் குழியின் பின் முனையிலுள்ள இரண்டு நடு அடுக்குத் தட்டுகளிலிருந்து தோன்றுகிறது. இரண்டு மார்பெலும்பு வளர்மூலங்களும் கோரகாய்டாக உருவாகும் நடு அடுக்கிற்குக் கீழ் அமைந்துள்ளன. மார்பெலும்புத் தட்டுகள் முதுகுப் பக்க-பக்கவாட்டிலிருந்து (dorso-lateral) மார்பின் வயிற்றுப்பக்கச் சுவருக்கு இடம் பெயர்கின்றன. அவற்றின்

வயிற்றுப்பக்க விளிம்புகள் நடுக்கோட்டில் இணைவதற்குள் ஒவ்வொரு மார்பெலும்புத்தட்டும் படுக்கை மட்டப் பகுதியாகவும், செங்குத்துப் பகுதியாகவும் வளைந்து காணப்படுகின்றன. இவை பின்னர் இணைந்து மார்பெலும்பின் அடிப்பகுதியின் (keel) முதுகுப்



படம் 185

மார்பெலும்பின் வளர்ச்சி

அ முதல் ஈ வரை—மார்பெலும்புத் தட்டுகள் மூடிக்கொள்வதைக் காட்டும் தொடர்ச்சியான படங்கள் (முதுகுப் பக்கத் தோற்றம்) உ–இ-யின் பக்கவாட்டுத் தோற்றம்.

1. கோராய்டு இணைப்பு; 2. முன்-பக்கவாட்டு நீட்சி; 3. விலா எலும்புகள்; 4. மார்பெலும்பின் முன்; 5. மார்பெலும்பின் உடற்பகுதி; 6. பின்-பக்கவாட்டு நீட்சி; 7. துளை; 8 கீல்.

பக்கப் பகுதியாக உருவாகின்றன. இவ்வாறு மார்பெலும்பு, வளர்ச்சியின்போது 'V' வடிவத்தில் அதன் கூரிய முனை முன்னோக்கியவாறும், அதன் பக்கங்கள் படிப்படியாக நடுக்கோட்டில்

சேர்வதாகவும் அமைந்துள்ளன (படம் 195). பின்னர் மூல முருந்து செல்களின் (chondrogenic cells) இடப்பெயர்ச்சியால் மார் பெலும்பின் அடிப்பகுதி (keel) வயிற்றுப்பக்கமாக நீள்கிறது. அடுத்து ஒரு மட்டத்திலுள்ள மறையும் செல்களுக்கிடையில் (norcotic cells) படுக்கை மட்டத்திலும், செங்குத்தாகவும் தடித்த செல்களிடை நார்கள் தோன்றுகின்றன. இதனை அடுத்து மூட்டு நன்கு வளர்ந்துள்ள இடமாகிய முன் முனையிலிருந்து தொடங்கும் முருந்தாக்கம் பின் நோக்கிப் பரவுகிறது.

மார்பெலும்பின் பல நீட்சிகள் (மார்பெலும்பு முள்கள்–spina sterni-முன் பக்க, வயிற்று நீட்சிகள்) முதனிலை மார்பெலும்புத் தட்டுகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவற்றிற்குத் தனித்தனியான முருந்தாக்க மையங்கள் இல்லை. மார்பெலும்புத் தட்டுகளில் முதலில் காணப்படும் இரு பக்க முருந்தாக்க மையங்களும் பின்னர் இணைந்து ஒன்றாகி விடுகின்றது.

மார்பெலும்பானது மத்திய முன் மையம், முன்-பக்கவாட்டிலுள்ள (antero-lateral) ஒரு ஜோடி மையங்கள், வயிற்றின் நீட்சிகளிலுள்ள ஒரு ஜோடி மையங்கள் ஆகிய ஐந்து மையங்களிலிருந்து எலும்பாக்கமடைகிறது. இவற்றில் கடைசி மையங்கள் அடைகாத்தலின் 17 ஆவது நாளில் தோன்றுகின்றன. 19 ஆவது நாளில் மார்பெலும்பின் அடிப்பகுதியினுடைய (keel) முன் முனையின் அடிப்பாகத்தில் ஓர் எலும்பாக்கப் பகுதி தோன்றுகிறது. முட்டையிலிருந்து குஞ்சு பொரிக்கப்படும்பொழுது முன்-பக்கவாட்டு (antero-lateral) நீட்சிகளிலும் எலும்பாக்க மையங்கள் தோன்றுகின்றன. இம் மையங்கள் படிப்படியாக நீள்கின்றன; ஆனால், மூன்றாவது மாதம் வரையில் முழுமையாக இணைவதில்லை. மார்பெலும்பின் மத்திய பாகத்தின் பின்முனை நீண்ட காலம் முருந்தாகவே உள்ளது. வாத்திலும் (duck), மற்றப் பறவைகளிலும் இரண்டு பக்க-எலும்பாக்க மையங்கள் மட்டுமே உள்ளன. கோழியில் ஐந்து மையங்கள் இருப்பதனைப் பரிணாமத்தில் முதல் நிலையாகக்கொள்ள முடியாது.

மண்டையோட்டின் வளர்ச்சி

தலையின் உறுப்புகளான மூளை, உணர்வு உறுப்புகள் (காது, கண், மூக்கு) முன் உள்ளுறுப்புகள் (வாய்க்குழி, தொண்டை) ஆகிய பாகங்களுக்கேற்றவாறு மண்டையோடு தோன்றுகிறது. ஆகவே, அது மூளையைச் சூழ்ந்துள்ள உறையாலும், உணர்வு உறுப்புகளின் கூடுகளாலும், வாய், உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் ஆகியவற்றின் விளிம்புகளில தோன்றும் சட்டகக் குச்சிகளாலும்

ஆனது. கோழியில் செவிப்பைகள், பார்வைப்பைகள் ஆகியவற்றின் வளர்மூலங்கள் கபால வளர்மூலத்துக்கு வெகு அருகில் தோன்றி அதனுடன் இணைந்து விடுகின்றன. கண்ணினைப் பாதுகாக்கும் பகுதி மண்டையோட்டின் பாகமாக அமைவதில்லை. ஆகவே, மண்டையோட்டின் வளர்ச்சியை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை யாவன: முதலாவது, மூளை, உணர்வு உறுப்புகள் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய முதுகுப் பக்கப் பகுதி அல்லது நியூரோகிரேனியம் (neurocranium). இரண்டாவது, உள்ளுறுப்புப் பகுதி அல்லது ஸ்ப்ளான்கோகிரேனியம் (splanchnocranium). கண்களுக்கு ஆதாரமான பாகங்கள் மண்டையோட்டின் பாகமாக அமையாவிட்டாலும் கண்கள் மண்டையோட்டின் அமைப்பில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன.

முருந்தாலான கபாலத்தின் வளர்ச்சி

1. நியூரோக்ரேனியம் (Neurocranium): நியூரோக்ரேனியம், தலைப்பகுதியின் இடைநுழை செல்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. இவ்விடைநுழை செல்கள் (mesenchyme) படிப்படியாகப் பெருக்கமடைந்து தலையின் உள்ளுறுப்புகளுக்கு முழு ஆதாரமாக அமைகின்றன. ஆனால், இவ்விடைநுழை செல்கள் முழுவதும் எலும்புக் கூட்டின் உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்ளாவிட்டாலும் அதன் புறப்பகுதி அடித்தோல் தோல் கீழ்த் திசுவாகவும், உட்பகுதி மூளை, செவிப்பறை (auditory membrane) ஆகியவற்றின் படலங்களாகவும் அமைகின்றன.

முதுகுத்தண்டு (notochord), ஹைபோஃபைசிஸ் (hypophysis) நோக்கி நீள்கிறது. இதனால் தலைப்பகுதியைத் தண்டுப்பகுதி, தண்டு முன்பகுதி என்று இருபகுதிகளாகப் பிரித்துணர முடிகிறது. ஓட்டோசிஸ்டின் (otocyst) அமைப்பைக் கொண்டு ப்ரீ-ஓட்டிக் (pre-otic) பகுதி, பின்-ஓட்டிக் (post otic) பகுதி என்று இருபகுதிகளைக் காண முடிகிறது. தலைப்பகுதி முழுவதும் பகுப்புகளாலானதாகக் கொண்டாலும், அதன் முன்பாகம் படிப்படியாக மாற்றமடைந்து காணப்படுகிறது. பொதுவாக முன் ஓட்டிக் (pre-otic) பகுதியில் மூன்று துண்டங்கள் உள்ளனவாகக் கருதப்படுகிறது. அவற்றுள் முதலாவது, இருபக்கக் குழியைக் (bilateral cavity) அதாவது மாண்டிபுலார் முன்குழி (premandibular) அல்லது தலைக்குழியைக் குறிக்கிறது. இது தண்டு முன் நடு அருகிலிருந்து தோன்றுகிறது. வல, இட மாண்டிபுலார் முன்குழிகள் (முதல் ஜோடி முன்-ஓட்டிக்-pre-otic-துண்டங்களின் குழிகள்) நடு அருகிலான பாலத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இப்பாலத்திலிருந்து தண்டு மேல் முருந்து அல்லது அக்ரோகார்டல் (acrochordal) முருந்து

தோன்றுகிறது. மாண்டிபுலார் முன் குழி (premandibular cavity) விரைவிலேயே மறைந்து விடுகிறது. ஆனால், அதன் சுவர்களின் அடர்த்தியான இடைநுழை செல்களிலிருந்து உட்சாய்வுத் தசை (internal oblique), உள் நேர்த்தசை (internal rectus), கீழ் நேர்த்தசை (inferior recuts), மேல் நேர்த்தசை (superior rectus) என்ற நான்கு கண் தசைகள் தோன்றுகின்றன. மேல் சாய்வுத் தசைகளும் வெளி நேர்த் தசைகளும் முறையே இரண்டாவது, மூன்றாவது முன்-ஒட்டிக் (pre-otic) துண்டங்களைக் குறிக்கின்றன. வெளிப்புறத் தசைகள், முக்கிளை (trigeminal) நரம்பு செல் திரட்சியின் மத்திய-வயிற்றுப் பக்கப் பரப்பிற்கருகிலுள்ள இடைநுழை செல்கள் இறுக்கமடைவதால் தோன்றுகின்றன. வாத்தில் (கோழியிலுங்கூட) 7, பின்-ஒட்டிக் (post-otic) துண்டங்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் 6½ துண்டங்கள் மண்டையோட்டைச் சார்ந்தவையாகும். 7ஆவது துண்டத்தின் முன்பாதி ஆக்ஸிபிடல் பகுதியை உருவாக்கத்திலும், பின்பாதி முதல் கழுத்து முள்ளெலும்பை (cerivical vertebra) உருவாக்கத்திலும் பங்கு கொள்கின்றன. முதல் இரண்டு பின்-ஒட்டிக் துண்டங்கள் ஒட்டோசிஸ்ட்டுக்கும் (otocyst), 10ஆவது நரம்புக்குமிடையில் (vagus nerve) தோன்றுகின்றன. ஆனால், முதலாவது துண்டம் 8-துண்டங்கள் நிலையிலும், இரண்டாவது 10-30 துண்டங்கள் நிலையிலும் மறைந்து விடுகின்றன. மூன்றாவது பின்-ஒட்டிக் (post-otic) துண்டந்தான் முதல் நிலையான துண்டமாகும்.

முருந்தாலான நியூரோக்ரேனியத்தின் வளர்மூலம் புறத்தோற்றத்திற்கு முருந்து மீன்களின் (cartilagenous fishes) கபாலத்தை ஒத்துள்ளது. ஆனால், அது மூளைக்கு ஒரு முழுமையான ஆதாரமாக அமையாமல் பின் மூளையின் கூரைப்பகுதியைத் தவிர (synotic tectum), முதுகுப்பக்கத்திலும், பக்கங்களிலும் திறந்த வண்ணமே அமைந்துள்ளது. பின்னர் அதன் பெரும்பகுதி எலும்பாக மாற்றி அமைக்கப்பட்டு முருந்துகளுடன் சேர்ந்து முழுமை பெறுகிறது.

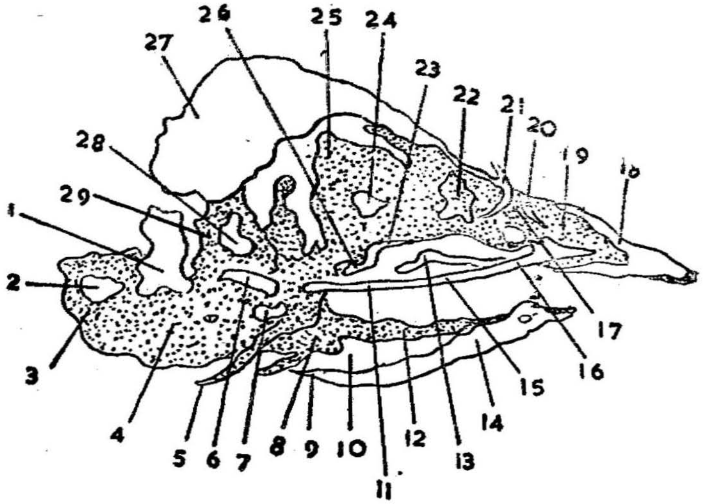
தண்டு மேல் முருந்தே (acrochordal) முதன்முதலில் தோன்றும் முருந்துப் பகுதியாகும். இது (4½ நாளளவில்) முதுகுத் தண்டின் நுனியில் மாண்டிபுலார் முன் குழிகளை இணைக்கும் நடு அடுக்குப் பாலத்திலிருந்து ஒரு சிறு குறுக்குக் கம்பியாகத் தோன்றுகிறது. அடுத்து தோன்றுபவை, தண்டுப் பக்கங்கள் (parachordals), திசு இணைப்பு (trabeculae) ஆகியவற்றின் வளர்மூலங்களாகும். இவற்றில் தண்டுப் பக்கங்கள்

முதுகுத் தண்டைச் சுற்றிலும் பக்கங்களிலும் வளர்வதால், அவை கபால வளைவுக்குப் பின்னும் மத்திய-பின் மூளைக்குக் கீழேயும் அமைந்துள்ளன; திசு இணைப்புகள் (trabeculae) தண்டு முன் பகுதியில் அதாவது டையென்செஃபலான், செரிபிரல் அரைக் கோளங்கள் ஆகியவற்றின் கீழே கண் குழியிடைப் (inter orbital) பகுதி வழியாக நுகர்ச்சிப் பைகள் (olfactory sacs) வரை யிலும் நீண்டு அமைந்துள்ளன.

மீன்களில் தண்டுப்பக்கங்கள் (parachordals) முதுகுத் தண்டின் இரு பக்கங்களிலும் இணையான உறுப்புகளாகத் தோன்றிப் பின்னர் முதுகுத்தண்டை மேல் நோக்கிச் சுற்றி இணைகின்றன. ஆனால், கோழியில் தடித்த பக்கப் பகுதிகள் தோன்றும் அதே நேரத்தில் தண்டுசூழ் பகுதியும் தோன்றுவதால், தண்டுப் பக்கங்கள் முதலிலிருந்தே அடித்தளத்தட்டாக அமைந்துள்ளன. தண்டுப் பக்கங்களுக்குப் பின்னால் முதுகுத்தண்டைச் சுற்றி மூன்று முருந்து வளையங்கள் தோன்றுகின்றன. இவற்றில் முதல் இரண்டு வளையங்கள் அடித்தளத்தட்டுடன் இணைகின்றன. இவை மண்டை யோட்டுடன் இணைந்துள்ள இரண்டு ஆக்ஸிபிடல் முள்ளெலும்பு களைக் குறிக்கின்றன. மூன்றாவது வளையம் அட்லசாக (atlas) உரு வாகிறது. இளமுருந்து நிலையில் இணையாக அமைந்துள்ள திசு இணைப்புகள் (trabaculae) விரைவில் முன்பக்கத்தில் இணை கின்றன. ஆனால், பின முனைகள் இன்ஃபண்டிபுலம (infundibulum), ஹைபாஃபைசிஸ் (hypophysis) ஆகியவற்றைச் சூழ்ந்த வாறு வளைந்து அடித்தளத்தட்டுடன் இணைகின்றன. இடைநுழை செல்களின் இறுக்கத்தினால் தண்டுப்பக்கங்களும், திசு இணைப்பு களும் தோன்றும் அதே நேரத்தில் செவிப்பை (auditory sac), நுகர்ச்சிக் குழி (olfactory-pit) ஆகியவற்றைச் சுற்றிலுமுள்ள இடைநுழை செல்களும் இறுக்கமடைகின்றன. இவ்வாறு தண்டுப் பக்கங்கள், திசு இணைப்புகள் ஆகியவற்றினின்றும் தனித்துத் தோன்றும் பைகள் (capsu!es) விரைவிலேயே அவற்றுடன் இணைந்து விடுகின்றன.

முருந்தாக்கம் (chondrification) ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நடுக்கோட்டில் ஆரம்பித்துப பக்கங்களுக்குப் பரவுகின்றது. மற்ற முருந்துப் பகுதிகள் தோன்றி மேலே கூறப்பட்ட பகுதிகளுடன் இணைகின்றன. 6ஆவது நாளிலிருந்து 8ஆவது நாளுக்குள் நியூரோக் ரேனியம் (neurocranium) முழுவதும் தொடர்ச்சியான முருந்துத் தொகுதியாக அமைந்துள்ளது. இச் செயல்முறையின்போது திசு இணைப்புப் பகுதி நீளமாக வளர்கிறது.

அடித்தளத்தட்டுப் பகுதியில் (basilarplate) பின் வரும் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன: (1) ஆக்ஸிபிடல் பகுதியல் ஒரு முதுகுப் பக்க-பக்கவாட்டு (dorso-latera) நீட்சி செவிப்பையின் (otic capsule) (படம் 197, பின் பகுதியுடன் இணைகிறது. இதனால் தோன்றும் ஒரு பிளவு நடுக்காதின குழியிலிருந்து கபாலக்குழி



படம் 196

65 மி மீ. நீளமுள்ள கருவினுடைய மண்டையோடு; வலப் பக்கத் தோற்றம்; படல எலும்புகள் வெள்ளை நிறத்திலும், முருந்தெலும்புகள் புள்ளிகளுடனும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1 ஸ்க்வேமோசல்; 2. பெரைடல்; 3. செவிப்பை; 4. செவிப்பை (கோக்லியர் பகுதி); 5. எபிபிராங்கியல் முருந்து; 6. குவாட்ரேட்டின் ஓடிக் நீட்சி; 7. பேசி டெபபோரல்; 8. மெக்கலின் முருந்தினுடைய இணையும் முனை; 9. ஆங்குலார்; 10. சுப்ரா ஆங்குலார்; 11 குவாட்ரேட்டோ-ஜுகலார்; 12. நாக்கின் ஆதாரம்; 13. பாலடைன்; 14. டென்ட்டரி; 15. ஜுகல், 16. மேக்சில்லா; 17. பின் டர்பினல்; 18. ப்ரீமாக்சில்லா; 19 முன்டர்பினல்; 20. நேசல்; 21. ப்ரீஃப்ரான்டல்; 22. முன் ஆர்பிடல் தட்டு; 23. பாராஸ்ஃபீனாய்டின் ராஸ்ட்ரம்; 24. ஆர்பிடவிடைத் துளை; 25. குவாட்ரேட்டின் இணையும் பகுதி; 26. டெரிகாய்டு; 27. ஃப்ரான்டல்; 28. முன்-ஓட்டிக் துளை; 29. ஸ்ஃபீனோலேடிரல் தட்டு.

வரை நீண்டுள்ளது. இப் பிளவு 9ஆவது, 10ஆவது, 11ஆவது நரம்புகளின் துளைகளால் துளைக்கப்படுகிறது. (2) சவ்வுச்சிக்கல் (menbranous labyrinth) பெருக்கத்தினால் செவிப்பகுதி மிகவும் பரந்து காணப்படுகிறது. கோக்லியர் நீட்சி (cochlear process) வயிற்றுப்பக்கமாக நடுக்கோட்டினை நோக்கி வளர்வதால், முதலில் தோன்றும் தண்டுப்பக்கங்களை அடைகின்றது. செவிப்பையின்

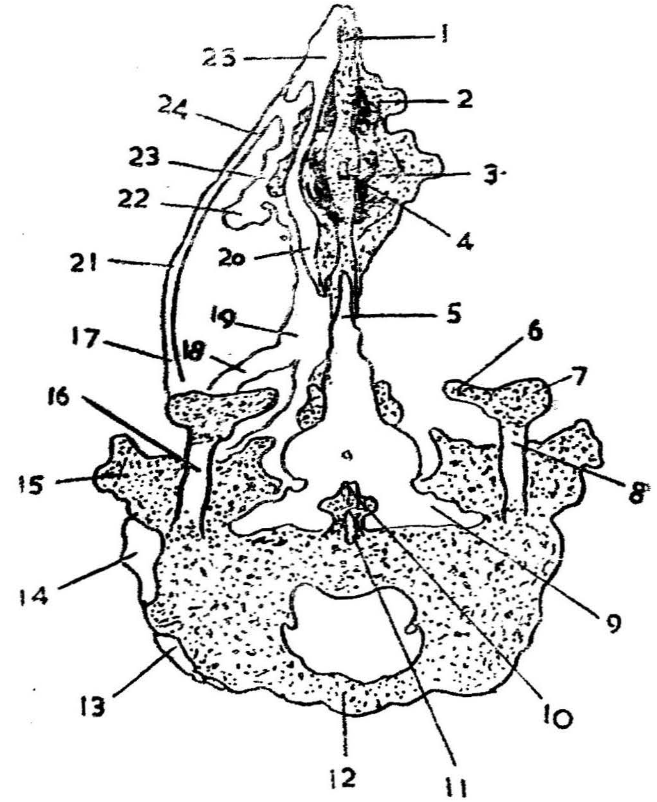
(otic capsule) பின் பாகம் பின் மூளைக்குமேலே முதுகுப்பக்கமாக வளர்ந்து ஒரு பைக்கும் மற்றொரு பைக்கும் இடையில் முருந்துப் பாலமாக அமைகிறது. இப் பாலத்திற்குச் ஸைனோடிக் டெக்டம் (synotictectum) என்று பெயர் (படங்கள் 197). (3) செவி முன் பகுதி (pre-otic region) பக்கங்களிலும், முதுகுப்பக்கமாகவும் அகன்ற தட்டாகப் பரவுகிறது. இவ்வகன்ற தட்டு குறுக்கே பரவிக் கண்குழியின் (orbit) எல்லையாகவுள்ள முன் புறத்தையும், கபாலக்குழியின் முன் சுவரின் ஒரு பாகமாக உருவாகும் பின் புறத்தையும் கொண்டுள்ளது. இத்தட்டு முதலில் முக்கிளை (trigemi-nus) நரம்பின் ஆப்தால்மிக (ophthalmic), மாக்சில்லோ-மாண்டிபுலார் (maxillo-mandibular) கிளைகளுக்கிடையில் தோன்றி, இதிலிருந்து பின்னர் முக்கிளைக்கு மேலே ஒரு நீட்சியாக வளர்ந்து செவிப்பையின் முன்புறத்துடன் இணைகிறது. இதனால் தோன்றும் துளைக்குச் செவி முன் துளை (pro-otic foramen) என்று பெயர்.

திசு இணைப்புப் பகுதியைக் (trabecular region) கண் குழியிடைப் பகுதி (inter orbital), எத்மாய்டல் பகுதி என்ற இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். இப் பகுதியில் எலும்புத் தொகுதியின் அடிப்படையாக அமைவது திசு இணைப்பாகும். திசு இணைப்புகள் இணைந்து தோன்றிய மத்தியத்தட்டு பிட்யூடரி இடைவெளியிலிருந்து தலையின் நுனிவரை நீள்கிறது. கண் குழியிடை, நேசலிடைப் பகுதிகளில் ஒரு மூடு போன்ற தட்டு வளர்கிறது. இத் தட்டுத் திசு இணைப்புகளுடன் இணைந்து கண்குழியிடைத் (inter orbit) தடுப்புச்சுவராகவும், நேசல் தடுப்புச்சுவராகவும் உருவாகிறது (படம் 196). இத் தட்டின் பின் எல்லை பார்வை நரம்புகளுக்கு முன்னால் அமைந்துள்ளது. இத் தட்டில் பின்னர் ஒரு கண் குழியிடைத்துளை தோன்றுகிறது (படம் 196).

எத்மாய்டுப் பகுதியில் கண்குழியிடைத் (inter orbital) தட்டின் முன் தொடர்ச்சியாக நேசல் தடுப்புச்சுவர் தோன்றுகிறது. மேலும், திசு இணைப்புத்தட்டு முன்னே முன் நேசல் (pre nasal) முருந்தாகப் பார்வைப்பைகளுக்கு (olfactory sacs) முன்னால் அமைந்துள்ளது. மேல், நடு, கீழ் சுருள் எலும்பின் (turbinal) அச்சுவல் வளைந்த, சுருண்ட முருந்துத் தட்டுகள் வளர்கின்றன. இவை பார்வைப் பைகளின் (olfactory capsules) பக்கச்சுவருடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன. பார்வைப் பைகளின் பக்கச் சுவர் நேசல் (nasal) தடுப்புச்சுவரின் முதுகுப்பக்க எல்லையிலிருந்து தோன்றுகிறது (படங்கள் 196, 197).

உள்ளுறுப்பு முருந்துக் கபாலத்தின் தோற்றம் (Visceral Chondro-cranium): முருந்தாலான மண்டையோட்டின் உள்ளுறுப்புப் பகுதி

உணவுக்குழலின் முன் பாகத்தின் (வாய்க்குழி, தொண்டை) எல்லையான வளைவுகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.



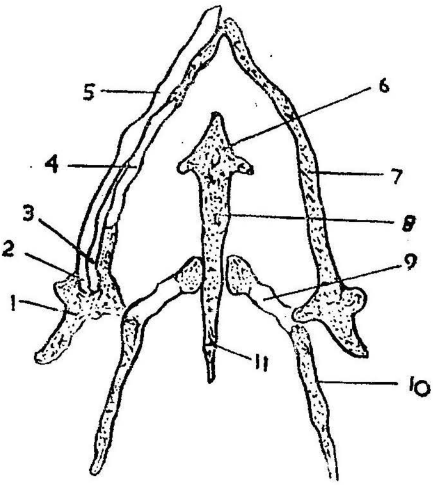
படம் 197

நீளமுள்ள கருவினுடைய மண்டையோட்டின் அடிப்பக்கத் தோற்றம்

1. நேசல் முன் முருந்து; 2 முன் டர்பினல்; 3. பின் டர்பினல்; 4. வோமர்; 5 பாரஸ்ஃபீனொய்டின் ராஸ்ட்ரம்; 6. குவாட்ரேட்டின் ஆர்பிடல் நீட்சி; 7. குவாட்ரேட்டின் இணையும் நீட்சி; 8. குவாட்ரேட்டின் ஓடிக் நீட்சி; 9 பேசிடெம்போரல்; 10. பின் பேசிக்ரேனியல் துளை; 11. கார்டா; 12. சைனொடிக் டெக்டம்; 13. பெரைடல்; 14. ஸ்கவேமோசல்; 15. ஸ்ஃபீனோலேடிரல் தட்டு; 16. குவாட்ரேடின் ஓடிக் நீட்சி; 17. குவாட்ரேடோ-ஜூகல்; 18. டெரிகாய்டு; 19 பாராஸ்ஃபீனொய்டின் ராஸ்ட்ரம்; 20. பாலடைன்; 21. ஜூகல்; 22. முன்ஃப்ரான்டல்; 23. நேசல்; 24. மேக்சில்லா; 25 முன் மேக்சில்லா.

கோழியில் மான்டிபுலார் வளைவு, ஹைபாய்டு வளைவு, மூன்றாவது உள்ளுறுப்பு வளைவு ஆகியவற்றில் முருந்துக் கம்பிகள் தோன்று

கின்றன. மீன்களில் பின் உள்ளுறுப்பு வளைவுகளிலும் அச்சுச் சட்டகம் (axial skeleton) உள்ளது. ஆனால், கோழியில் இவ் வளைவுகளின் இணைப்புத்திசு செல்கள் முருந்து (cartilage) உருவாகும் நிலை வரை வளர்வதில்லை. இவ் வளைவுகளின் பகுதிகள் முதலில் தனித்தனியாகத் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. மாண்டிபுலார், ஹையாய்டு வளைவுகளின் மேல் முனைகள் மண்டையோட்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும், மூன்று வளைவுகளின் கீழ் முனைகளும் நடுக்கோட்டில் சேர்ந்துள்ளன. தொண்டையின் அடித்தளத்தில் தோன்றும் இரண்டு மத்திய முருந்துப்பாலங்களில்



படம் 198

நீளமுள்ள கருவினுடைய மண்டையோட்டின் உள்ளுறுப்பு எலும்புக் கூடு

1. மெக்கலின் முருந்து; 2. சுப்ரா-ஆங்குலார்; 3. ஆங்குலார்; 4. ஒபர்குலார்; 5. டென்டரி; 6. என்டோக்ளாசம் (செரடோ-ஹையால்); 7. மெக்கலின் முருந்து; 8. காபுலா(1); 9. ஸீரேட்டோ-பிராங்கியல்; 10. எபிபிராங்கியல்; 11. காபுலா(2).

(copulae) ஒன்று ஹையாய்டு வளைவின் கோணத்திற்குப்பின்னாலும், மற்றொன்று மூன்றாவது உள்ளுறுப்பு வளைவுக்குப் பின்னாலும் அமைந்துள்ளன (படம் 198).

மாண்டிபுலார் வளைவு: மாண்டிபுலார் வளைவில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் அண்மையிலொன்றும் (பாலடோ-குவாட்ரேட்), சேய்மையிலொன்றுமாக (மெக்கலின் முருந்து) இரண்டு எலும்பு ஆதாரப் பகுதிகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றில் அண்மைப் பகுதி குறுகியதாயும், சேய்மைப்பகுதி நீண்டதாயும் உள்ளன

(படங்கள் 196). பாலடோ-குவாட்ரேட், செவிப் பையின் (auditory capsule) முன் வயிற்றுப்பக்கப் பாகத்திற்கு வெளியில் அமைந்துள்ளது. இது விரைவில் பின்வரும் மும்முனைகளுடன் கூடிய உருவத்தை அடைகிறது: (1) செவி நீட்சி (otic process). இது செவிப்பையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. (2) பொருத்து நீட்சி (articular process). இது கீழ்த்தாடை பொருந்துவதற்குப் பயன்படுகிறது. (3) கண்குழி நீட்சி (orbital process). இது கண்குழியை (orbit) நோக்கி முன்னே நீண்டுள்ளது. செவி நீட்சியும், செவிக்குழியும் (otic labyrinth) இணையுமிடத்திற்கு மேலே குருத்தாலான ஒரு சிறிய முண்டு (nodule) காணப்படுகிறது. மெக்கலின் குருத்து கீழ்த்தாடையின் முதனிலை எலும்பு ஆதாரப் பகுதியாகும். அந்த இரண்டு குருத்தாலான குச்சிகளாலானது. இவை அண்மைப் பகுதியில் பாலடோ-குவாட்ரேட் குருத்தின் பொருத்து நீட்சியுடன் பொருந்தியவாறும், சேய்மைப் பகுதியில் கீழ்த்தாடை சேர்ந்துள்ள இடத்தில் இணைந்தும் காணப்படுகின்றன.

ஹையாய்டு வளைவு: ஹையாய்டு வளைவு அண்மை, சேய்மை எலும்பாதாரப் பகுதிகளாலானது. ஆனால், இவை எப்பொழுதும் இணைந்திருப்பதில்லை. அண்மைப் பகுதி நடுச் செவியின் காலுமெல்லாவாகவும், சேய்மைப் பகுதி ஹையாய்டு உறுப்பின் (hyoid apparatus) பாகங்களாகவும் உருவாகின்றன. காலுமெல்லா பின்வரும் இரண்டு பாகங்களாலானது: ஒன்று ஹயோமாண்டிபுலார் என்று கூறப்படுகிற முதுகுப்பக்கப் பகுதி. இது செவிப் பையின் சுவற்றுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. மற்றொன்று முதலாவதற்குக் கீழே அமைந்துள்ள ஒரு சிறு பகுதி. இவ்விரு பகுதிகளும் இணைந்து காலுமெல்லா உருவாகிறது. செவிப்பையின் முட்டை வடிவத்துளைப் (fenestra ovalis) பகுதியில் ஒரு குருத்து வளையம் காணப்படுகிறது. இதிலிருந்து ஸ்டபீடியல் தட்டு (stapedial plate) தோன்றுகிறது. ஸ்டபீடியல் தட்டு காலுமெல்லாவுடன் இணைந்து ஸ்டேபிஸ் (stapes) தோன்றுகிறது.

ஹையாய்டு வளைவின் சேய்மைப்பகுதி பின் வரும் பாகங்களாலானது: (1) ஒரு ஜோடி செரடோ ஹையால்கள (ceratohyals). இவை பின்னர் நடுக்கோட்டில் இணைந்து எண்டோக்ளாசல் (entoglossal) குருந்தாக உருவாகிறது. (2) இணைந்த செரடோ ஹையால்களுக்குப் பின்னுள்ள ஒரு மத்தியப் பகுதி (படம் 198).

முதல் செவுள் வளைவு (First Branchial Arch): மூன்றாவது உள்ளுறுப்பு வளைவின் (முதல் செவுள் வளைவு) எலும்பாதாரப்

பகுதிகள் ஹையாய்டு வளைவின் எலும்பாதாரப் பகுதிகளைவிட நன்கு வளர்ந்துள்ளன. அவை ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இணையான செரடோ, எபிப்பிராங்கியல் முருந்துகளாகவும், தொண்டையின் அடித்தளத்தில் இரண்டாவது கோபுலாவாகவும் (copula-II) அமைந்துள்ளன. செரடோ எபிப்பிராங்கியல் நீண்டு வளர்ந்து ஹையாய்டின் வளைந்த பகுதிகளாக உருவாகின்றன.

மண்டையோட்டின் எலும்பாக்கம்: மண்டையோட்டின் எலும்புகள் தோற்றத்தால் இரண்டு வகைபபடும். அவை யாவன: (1) கபால வளர்மூலத்திலிருந்து தோன்றும் எலும்புகள். இவை முருந்தை (cartilage) மாற்றி அமைகின்றன. (முருந்தெலும்புகள் -cartilage bones-அல்லது மாற்று எலும்புகள்-replacing bones). (2). இள முருந்து எலும்பாக்கமடைவதால் தோன்றும் எலும்புகள் (படல எலும்புகள்-membrane bones-அல்லது சூழ் எலும்புகள்-covering bones).

பறவையினுடைய மண்டையோட்டின் முருந்தெலும்புகள் பின் வருமாறு:

(அ) ஆக்ஸிபிடல் பகுதி : பேசி ஆக்ஸிபிடல் (basic occipital), இரண்டு எக்ஸ் ஆக்ஸிபிடல்கள் exoccipitals), சூப்ரா ஆக்ஸிபிடல்கள் (supra occipitals).

(ஆ) செவிப் பகுதி: ப்ரீ-ஓடிக் (Pre-otic), எபி ஓடிக் (epiotic), ஓபிஸ்த்தாடிக் (opisthotic).

(இ) கண்குழிப் பகுதி (Orbital Region): பேசிஸ்ஃபீனொய்டு (basis phenoid), ஆர்பிடோஸ்ஃபினொய்டுகள் (orbitosphenoids), அலிஸ்ஃபீனொய்டுகள் (alispl enoids), கண்குழிகளிடை (inter orbital) தடுப்புச்சுவரின் எலும்பாக்கமடையும் பகுதிகள்.

(ஈ) எத்மாய்டு பகுதி: எலும்பாலான எத்மாய்டு பகுதி.

(உ) பாலடோ-க்வாட்ரேட் (palato-quadrate) முருந்திலிருந்து க்வாட்ரேட் எலும்பாக உதவுகிறது.

(ஊ) மெக்கலின் முருந்தின் அண்மைப் பகுதி எலும்பாக்கப் பெற்று ஆர்டிகுலார் (articular) எலும்பு தோன்றிப் பின்னர் இள முருந்தெலும்புகளுடன் இணைகின்றன.

(எ) ஹையாய்டு வளைவின் மேற்பாகத்திலிருந்து காலுமெல்லா, செரடோ ஹையால்கள் ஆகியவை தோன்றுகின்றன.

(ஏ) செரடோ, எபிப்பிராங்கியல்கள் தனித்தனியாக எலும்பாக்கமடைகின்றன. மண்டையோட்டின் இள முருந்தெலும்புகள் (படல எலும்புகள்-membrane bones) பின் வருமாறு: (அ) கபாலப் பகுதி, பரைட்டல்கள் (parietals), ஃப்ரான்டல்கள் (frontals). ஸ்க்வாமோசல்கள் (squamosals); (ஆ) ஃபேசியல் பகுதி (facial region), லாக்ரிமல்கள் (lachrymals), நேசல்கள் (nasals), ப்ரீமேக்சில்லாக்கள், (pre maxillae), மாக்சில்லாக்கள் (maxillae), ஜூகல்கள் (jugals); க்வாட்ரேடோ-ஜூகல்கள் (quadrato-jugals), டெரிகாய்டுகள் (pterygoids), பாலட்டைன்கள (palatines), பாராஸ்பீனாய்டு (parasphenoid), வோமர் (vomer). (இ) மெக்கலின் முருந்தைச் சுற்றிக் கீழ்த்தடையாக உருவாகும் எலும்புகள்- ஆங்குலார் (angular). சூப்ரா ஆங்குலார் (supra-angular), ஓபர்குலார் (oper cular), டென்டரி (dentary-படங்கள-196, 197, 198).

பறவையின் கருவின் மண்டையோட்டில் ஊர்வனவற்றின் பண்புகளுடன் கூடிய எலும்புகள் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. ஆனல், வளர்ச்சியின்போது ஒரு சில இடங்களைத் தவிர, மற்ற இடங்களில் அவை முழுமையாக இணைந்து விடுகின்றன.

வளர்ச்சி வரிசையில் இள முருந்துகளை (membranes) அடுத்து முருந்துகள் (cartilages) தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு 9 ஆவது நாளின் முடிவில் பின் வரும் எலும்புகள் குச்சிகளாலும் தட்டுகளாலும் ஆன மென்மையான வலைப்பின்னலாக அமைந்துள்ளன கீழ்த்தாடையின் (mandible) நான்கு எலும்புகள், ப்ரீமேக்சில்லாவின் மெல்லிய வெளிப்பகுதி மாக்சில்லாக்களின் மத்திய பாகம், ஜூகல், குவாட்ரேடோ-ஜூகல், நேசல்கள், பாலடைன்கள், டெரிகாய்டுகள். ஒரு சிறிய முக்கோண-வடிவத்தட்டு ஸ்க்வேமோசலின் (sguamosal) அடிப்பாகத்தைக் குறிக்கிறது க்வாட்ரேட்டின் செவி நீட்சியைச் (optic process) சுற்றி ஒரு மெல்லிய தண்டுசூழ் எலும்பு (perichondral bone) தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. இதுவே எலும்பாக்கமடையும் முதல் முருந்தாகும். 12 ஆவது நாளில் இப்பகுதிகள் நன்கு படர்ந்து காணப்படுகின்றன. மேலும், ஃப்ரான்டல்களும் (frontals), ப்ரீஃப்ரான்டல்களும் (prefrontals) தோன்றியுள்ளன. பாராஸ்ஃபீனாய்டின் (parasphenoid) ராஸ்ட்ரம் (rostrum) தோன்றியுள்ளது. பெருந்துளையின் (foramen magnum) பக்கங்களில் உள்ள முருந்தில் எக்ஸ் ஆக்ஸிபிட்டல்கள (exoccipitals) தோன்றுகின்றன. 1. ஆவது நாளில் ஸ்க்வேமோசலுக்குப் பின்னால் பரைடல்கள் (parietals) தோன்றுகின்றன. பின்னர் பேசி ஆக்ஸிபிடல்கள் (basi occipitals) தோன்றுகின்றன.

இணைப்புறுப்புகளின் எலும்புக்கூடு (Appendicular Skeleton)

முன், பின் இணைப்புறுப்புகள் ஒத்த உறுப்பமைப்பைக் கொண்டுள்ளதால், இவற்றின் வளர்ச்சியிலும் ஒற்றுமைகள் காணப்படுகின்றன. முதலில் இணைப்புறுப்பு மொட்டுகளின் தோற்றத்தையும், பின்னர் எலும்புக்கூட்டின் வளர்ச்சியையும் காணலாம்.

முன் இணைப்புறுப்பு (Fore Limb): 50 முதல் 60 மணி நேரக் கருக்களில் 14 முதல் 20 துண்டங்களின் பக்கவாட்டிலுள்ள தடித்த சோமேட்டோப்ளூரிலிருந்து இறக்கை மொட்டு (wing bud) தோன்றுகிறது. இத்தகைய நீண்ட திரட்சி ஒரு மொட்டாக மாறுவதால், அதன் முன்-பின் குறுக்களவு குறைந்து விடுகிறது. இதனால் 72 மணி நேரக் கருவில் அதன் அடிப்பாகம் 15 முதல் 20 துண்டங்களுக்கு எதிரில் அமைந்துள்ளது. 72 முதல் 96 மணிக்கிடையில் மொட்டின் அடிப்பாகத்தின் நீளம் மாறுபாடடைவதில்லை; ஆனால், துண்டங்கள் பெருத்து விடுகின்றன. ஆதலால், நான்காம் நாளில் இறக்கை ஏறக்குறைய 17 முதல் 19½ துண்டங்களுக்கெதிரில் அமைந்துள்ளது.

இறக்கை மொட்டுகள் வேறுபாடடைவது இவற்றின் உருவாக்கத்தைப் பொறுத்தவரையில் ஒரு குறிப்பிடத் தக்க நிகழ்ச்சியாகும். சாண்டர்ஸ். (Saunders) என்பவர் மொட்டின் முனையிலுள்ள தடித்த புற அடுக்குத் திரட்சி, இணைப்புறுப்பின் பல பகுதிகளின் படிப்படியான உருவாக்கத்திற்கு இன்றியமையாதது என்பதைக் காட்டியுள்ளார்; மேலும், முனையிலுள்ள புற அடுக்கை நீக்கிவிட்டால் இணைப்புறுப்பு தோன்றுவதில்லை என்பதையும் நிரூபித்துள்ளார். இணைப்புறுப்பின் அண்மைப்பகுதிகள் முதலில் தோன்றுகின்றன. பின்னர் மொட்டின் சேய்மைப் பகுதியிலுள்ள நடு அடுக்கு, முனையிலுள்ள புற அடுக்குடன் இணைந்து வளர்வதால், இணைப்புறுப்பின் சேய்மைப் பகுதிகள் உருவாகின்றன.

மார்பு வளையம் (Pectoral Girdle): 4ஆவது நாளில் இறக்கை மொட்டின் அடிப்பாகத்திலும் அச்சுப்பகுதியிலும் அமைந்துள்ள இடைநுழை செல்களிலிருந்து மார்பு வளையமும் (pectoral girdle), இறக்கையின் எலும்புக்கூடும் வளர்கின்றன. நான்காம் நாளில் ஸ்காபுலோ(scapula) கோரகாய்டு(coracoid), கிளாவிகள்(clavicle) ஹ்யூமரஸ் (humerus), இறக்கையின் அண்மை எலும்புப் பகுதிகள் யாவும் இடைநுழை செல்கள் இறுக்கமடையும் ஒரு பகுதியாகக் குறிக்கப்படுகிறது. இப் பொதுத் தொகுதியிலிருந்து தோன்றும்

ஒரு நீட்சி இறக்கை மொட்டின் அச்சிலும், மூன்று நீட்சிகள் உடற் சுவரின் பல திசைகளிலும் வளர்கின்றன. இந் நீட்சிகள் (1) இறக்கை எலும்புக்கூடு, (2) ஸ்காபுலா, (3) கோரகாய்டு, (4) கிளேவிகிள் ஆகியவற்றின் வளர்மூலங்களாகும்.

இவ்வாறு மார்பு வளையத்தின் பகுதிகள் பொதுவான இடைத்துழை செல்களின் தொகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ஸ்காபுலாவின் நீட்சி (scapular process) பின்பக்கமாக விலா எலும்புகளின் முதுகுப்பகுத்தை நோக்கி வளர்கின்றது. கோரகாய்டு நீட்சி (coracoid process) வயிற்றுப்பக்கமாகச் சிறிது பின் நோக்கி, மார்பெலும்பின் (sternum) வளர்மூலத்தை நோக்கி வளர்கின்றது. கிளேவிகிளின் நீட்சி கோரகாய்டு நீட்சிக்கு முன்னால் வயிற்றுப்பக்கமாக நடுக்கோட்டை நோக்கி வளர்கின்றது. இந் நீட்சிகள் யாவும் ஐந்தாம் நாளில் நன்கு வளர்ந்து காணப்படுகின்றன. இவை ஆறாவது நாளில் நீள்கின்றன. இதனால் ஸ்காபுலாவின் பின்முனை இலியத்தின் முன் முனையையும், கோரகாய்டின் கீழ்முனை மார்பெலும்பிற்கருகிலும் அமைகின்றன. ஆனால், இப் பகுதிகள் யாவும் கிளீனாய்டு (glenoid) பகுதியில் இன்னமும் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன.

6ஆவது நாள் முடிவில் ஸ்காபுலா, கோரகாய்டு ஆகியவற்றில் தனித்தனியான முருந்து மையங்கள் தோன்றுகின்றன. இம் மையங்கள் சேய்மைப் பகுதியில் பரவி மத்தியில் இணைவதால், ஏழாவது நாளில் கோரகோ-ஸ்காபுலா ஒரு வளைந்த முருந்துப் பகுதியாகக் காணப்படுகிறது. அதன் மற்றைய பகுதிகளைவிட வளையின் கோணத்தில் முருந்து இள நிலையில் உள்ளது. ஆனால், கிளேவிகிளின் நீட்சி முருந்தாகமடையாமல் நேராக எலும்பாகமடைகிறது. அது 8ஆவது நாளில் முழுமையாக இல்லாவிட்டாலும் ஓரளவுக்கு மார்பு வளையப் பகுதியிலிருந்து பிரிந்து காணப்படுகிறது.

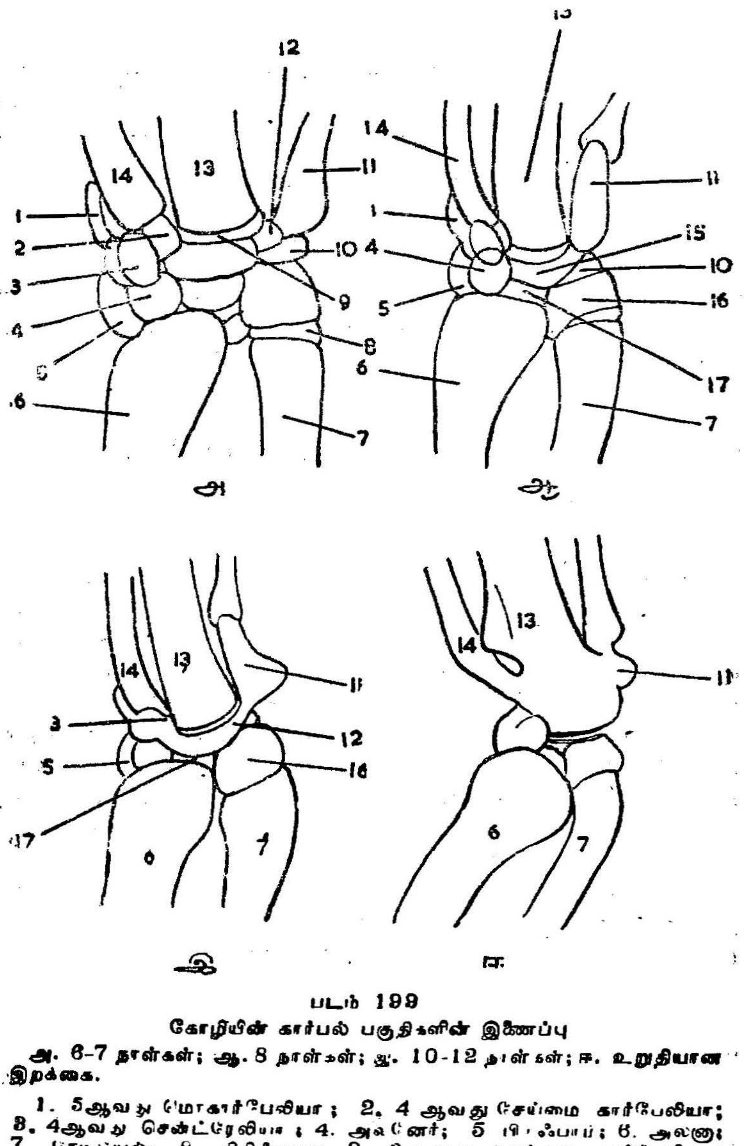
ஸ்காபுலா, கோரகாய்டு ஆகியவற்றில் 12ஆவது நாளில் தனித்தனியான எலும்பாக்க மையங்கள் தோன்றி ஒன்றையொன்று நோக்கியவண்ணம் பரவுகின்றன. ஆனால், அவை இணையாமல் அவற்றிற்கிடையில் முருந்து (cartilage) அமைந்துள்ளது. கிளேவிகிள் ஓர் இள முருந்தெலும்பாகும் (membranous bone). 8ஆவது அல்லது 9ஆவது நாளில் முருந்துக்குச்சிகளின் அச்சுப்பகுதியில் எலும்பு படியத் தொடங்குகிறது.

12ஆவது, 13ஆவது நாள்களில் இவை இணைந்து ஃபர்குலா வாக (furcula) உருவாகின்றன.

இறக்கை எலும்புகள் (Wing Bones): இறக்கை எலும்புகளின் வளர்மூலம் இறக்கை மொட்டின் அச்சருகு இடைநுழை செல்களில் (paraxial mesenchyme) காணப்படுகின்றது; முதலில் மார்பு வளையத்தின் வளர்மூலத்துடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. மேலும், முதலில் இதில் எலும்புக்கூட்டின் பாகங்களாக வளர்வதற்கான அறிகுறிகள் தென்படுவதில்லை. இறக்கை வெளி வேறுபாடடையும் அந்த நேரத்தில் உள் வேறுபாடும் அடைகிறது. ஹியூமரஸ் (humerus), ரேடியஸ் (radius), அல்னா (u'na) ஆகிய பகுதிகள் இடைநுழை செல்களில் இள முருந்து வேறுபாடடைவதால் தோன்றுகின்றன. இவை முழுமையான முருந்து நிலையைக் கடந்து பின்னர் எலும்பாக மாறுகின்றன. கார்பஸ் (carpus), மெட்டாகார்பஸ் (me'acarpus), ஃபெலான்ஜஸ் (phalanges) ஆகியவை இள முருந்தாலும், முருந்தாலும் ஆக்கப் பட்டுள்ளன. இவற்றில் சில நீக்கப்பட்டும், சில இணைந்தும் காணப்படுகின்றன.

பறவைகள், ஐந்து விரல்களுடன் கூடிய முன்னோர்களிலிருந்து தோன்றியவையாகும். வளர்ச்சியின்போது கார்பஸ், மெட்டா கார்பஸ், ஃபெலான்ஜஸ் ஆகியவை படிப்படியாகச் சிறியதாகி விடுகின்றன. ஆகவே, பறவைகளின் கருவியலில் பாரம்பரிய வரலாறு எந்த அனவுக்குக் காக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை அறிய ஆர்வம் மேலிடுகிறது. ஆவது நாள் கருவில் முன் இணைப்புறுப் பின் அகன்ற முனை கைப்பகுதியைக் குறிக்கிறது. இக் கைப் பகுதியில் கார்பஸ் (carpus), மெட்டா கார்பஸ் (metacarpus), ஃபெலான்ஜஸ் (phalanges) ஆகிய பகுதிகள் அடங்கியுள்ளன. இவ்வகன்ற பகுதியிலிருந்து ஐந்து விரல் நீட்சிகள் ஒரே காலத்தில் தோன்றி வளர்கின்றன. இவை இரண்டாவது, மூன்றாவது, நான்காவது, ஐந்தாவது விரல்களைக் குறிக்கின்றன. முதல் விரல் முழுமையாகத் தோன்றாவிட்டாலும் கார்பசின் ஒரு பகுதியால் குறிக்கப்படுகிறது. ஐந்தாவது விரல் சிறியதாக உள்ளது. இது உடனே மேலும் சிறுத்து எச்சமாகி (vestige) நான்காவது விரலுடன் இணைந்து விடுகிறது.

வளர்ந்த முழுமையான எலும்புக் கூட்டில் இரண்டு கார்பல் எலும்புகள் காணப்படுகின்றன. ஒன்று ரேடியசின் முனைப் பகுதியிலும், மற்றொன்று அல்னாவின் முனைப்பகுதியிலும் காணப் படுகின்றன (படம் 199 ஈ). கருவின் கார்பஸ் பகுதியில் 13 நிலை



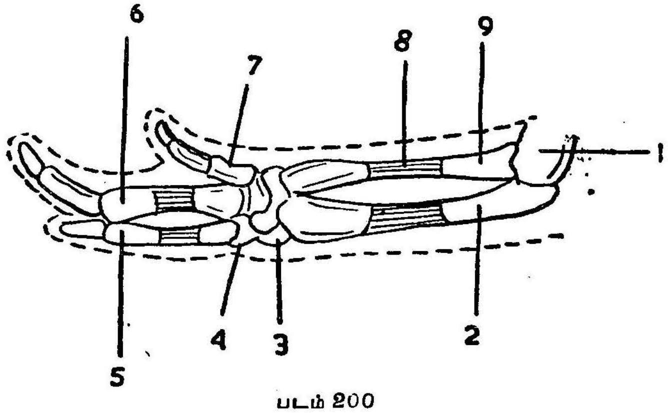
படம் 199

கோழியின் கார்பல் பகுதிகளின் இணைப்பு

அ. 6-7 நாள்கள்; ஆ. 8 நாள்கள்; இ. 10-12 நாள்கள்; ஈ. உறுதியான இறக்கை.

1. 5ஆவது மெட்டாகார்பேலியா; 2. 4 ஆவது சேய்மை கார்பேலியா; 3. 4ஆவது செண்ட்ரேலியா; 4. அல்னேர்; 5 பிசிஃபாம்; 6. அல்னு; 7 ரேடியல்; 8. பிசிஃபாம்; 9 3ஆவது சேய்மை கார்பேலியா; 10 முதலாவது சேய்மை கார்பேலியா; 11. இரண்டாவது மெட்டாகார்பேலியா; 12. இரண்டாவது சேய்மை கார்பேலியா; 13. 3ஆவது மெட்டாகார்பேலியா; 14.4ஆவது மெட்டாகார்பேலியா; 15 2ஆவது செண்ட்ரேலியா; 16.முதலாவது செண்ட்ரேலியா; 17.மூன்றாவது செண்ட்ரேலியா.

யற்ற சிறு பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சில மறைந்து விடுகின்றன. வேறு சில மற்றவற்றுடன் இணைந்துவிடுகின்றன (படம் 199 அ). சேய்மைப் பகுதியிலுள்ள முதலாவது கார்பஸ் முதல் விரலின் ஒரே எச்சமாகும். இது முருந்தாக்கம் அடையாமலேயே மறைந்துவிடுகிறது. எல்லா கார்பஸ் பகுதிகளும் ஐந்து முதல் எட்டு நாளகளுக்குள் தோன்றுகின்றன. 13 நாளில் அவை மூன்றுடன் ஒன்றும், மெட்டா கார்பஸ்களின் தலைப்பகுதிகளுடனும் இணைந்து கார்போ-மெட்டாகார்பஸ் தோன்றுகிறது. அருப்பகுதியில் ரேடியேல் (radiale) எலும்பும் இடைநிலை எலும்பும் (internedium) முதல் சென்ட்ரேலுடன் (centrale) இணைந்து விடுகின்றன. அண்மைப் பகுதியில் பட்டாணி வடிவ எலும்பு (pisiforme) அல்னேருடன் (ulnare) இணைந்துவிடுகிறது. இவ்விரண்டு அண்மைப்பகுதிகளும் முதலாவது சென்ட்ரேலிலிருந்து உருவாகும் நாரிணைத் திசுவால் (ligament) இணைக்கப்படுகின்றன. சேய்மைப் பகுதியில் எஞ்சிய கார்பஸ்களும் சென்ட்ரேல்களும் மெட்டா கார்பஸ்களின் அடிப்பாகங்களுடன் இணைந்து (படம் 199 ஆ-ச) ஓர் அசையக்கூடிய தொகுதி உருவாகிறது.



படம் 200

8 ஆம் நாள் கருவிருடைய இறக்கையின் எலும்புக்கூடு

1. ஹ்யூமரஸ்; 2 அல்னா; 3. பிசிஃபாம்; 4. 5ஆவது மெட்டாகார்பேலியா. 5 4ஆவது மெட்டாகார்ம்பலியா; 6. 3ஆவது மெட்டாகார்பேலியா. 7 2ஆவது மெட்டாகார்பேலியா; 8. முருந்துசூழ் எலும்பு; 9. ரேடியேல்.

எட்டாவது நாளில் நான்கு முருந்துகள் மெட்டாகார்பசைக் குறிக்கின்றன (படம் 00). இரண்டாவது மெட்டாகார்பஸ் மூன்றாவது மெட்டாகார்பஸின் நீளத்தில் மூன்றில் ஒரு பங்கு

உள்ளது. நான்காவது மெட்டாகார்பஸ் மூன்றாவது மெட்டா கார்பஸைவிட மென்மையானது. மேலும், நான்காவது மெட்டா கார்பஸ் மத்தியில் வளைந்து மூன்றாவது மெட்டாகார்பஸின் இரு முனைகளுடன் சேர்கின்றன. இப் பகுதிகள் முதலில் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. ஆனால், எலும்பாக்கச் செயல் முறையின்போது இரண்டாவது, மூன்றாவது மெட்டாகார்பஸ்கள் அவற்றின் அண்மை முனைகளில் இணைகின்றன. எச்சமான ஐந்தாவது மெட்டாகார்பஸ் நான்காவது மெட்டாகார்பஸின் அடிப் பாகத்துடன் இணைந்து விடுகிறது.

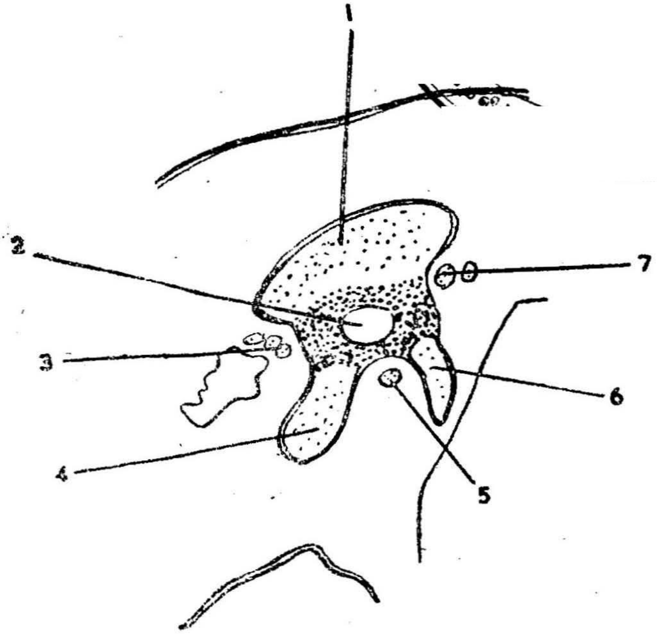
ஏழாவது நாளில் இரண்டாவது விரலில் இரண்டு முருந்து களும், மூன்றாவதில் மூன்றும், நான்காவதில் இரண்டும் காணப் படுகின்றன. ஆனால் எட்டாவது நாளில் மூன்றாவது, நான்காவது சேய்மைக் கணுக்கள் அடுத்த அண்மைக் கணுவுடன் இணைந்து காணப்படுகின்றன.

பின் இணைப்புறுப்பு (The Hind Limb): 50-60 மணியில் கால்மொட்டு, பின் துண்டங்களின் பக்கவாட்டில் சோமேட்டோ ப்ளூரின் தடித்த பகுதியாகத் தோன்றுகிறது. 96 மணியில் கால் மொட்டு 26 முதல் 32 வரையிலான துண்டங்கள் மட்டத்தில் அமைந்துள்ளது. பின்னர் கால் மொட்டு நீண்டு பின் இணைப் புறுப்பாக உரு மாறுகிறது. காலின் பாகங்கள் அண்மை-சேய்மை வரிசையில் வேறுபாடடைகின்றன.

பின் இணைப்புறுப்பு, இடுப்பு வளையம் ஆகியவற்றின் எலும்புக்கூடு கால் மொட்டின் இடைநுழை செல்களிலிருந்து வளர்கின்றது. இடைநுழை செல்களில் கால் மொட்டின் மையம் அசிட்டாபுலப் பகுதியைக் குறிக்கிறது. அது பின் வரும் நான்கு நீட்சிகளில் வளர்கிறது: (1) கால் மொட்டின் அச்சில் ஒரு பக்க நீட்சி. இது கால் எலும்புக்கூட்டின் வளர்மூலமாகும். (2) ஒரு முதுகுப்பக்க நீட்சி. இது இலியத்தின் வளர்மூலமாகும்; இரண்டு பக்க நீட்சிகளில் ஒன்று அசிட்டாபுலத்தின் முன்னுள்ள (3) பியூபிஸ், மற்றொன்று பின்னுள்ள (4) இஸ்கியம் (Ischium). இப் பகுதிகள் இம்முறையில் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன. இவ்வுறுப்புகளின் பகுதிகள் பொதுத் தொகுதியில் தனித்தனியான முருந்து மையங்களாகவோ அல்லது பொதுத் தொகுதியில் தனித்தனியான எலும்பாக்க மையங்களாகவோ தோன்றுகின்றன.

இடுப்பு வளையம் (Pelvic Girdle): லாரஸ் ரிடிபண்டஸ் பகுதியில் (larulus ridibundus) இடுப்பு வளையப் பகுதிகளின் தொடர்பைக்

குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 201). ஃபீமரின் தலைப்பகுதி அசிட்டாபுலத்திலுள்ள



படம் 201

லாரஸ் ரிடிபண்டசினுடைய உடலின் வலப்பகுதியின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

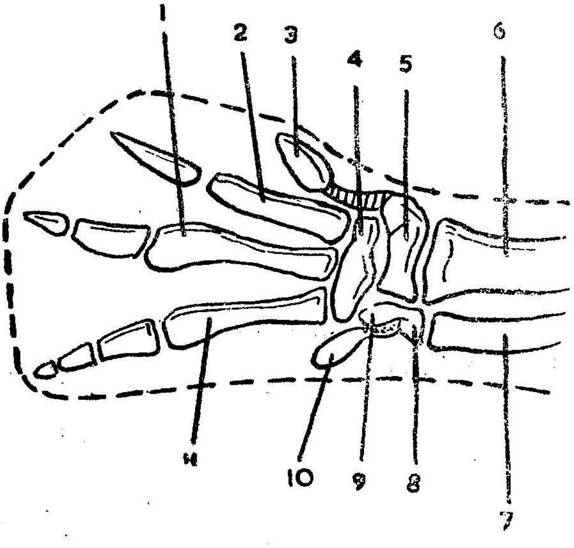
1. இலியம்; 2 ஃபீமர்; 3. இஷ்யல் நரம்பு; 4. இஷ்யம்; 5. ஆப்டுரேடர் நரம்பு; 6. பியூபிஸ்; 7. க்ருரல் நரம்பு.

(இலியத்தின் அகன்ற தட்டு மேலேயும், பியூபிசும், இஷ்யமும் முருந்துக் குச்சிகளாகக் கீழேயும்) பியூபிஸ் அசிட்டாபுலத்திற்கு முன்னலும், இஷ்யம் பின்னலும் அமைந்துள்ளன.

கோழியில் இலியமும், இஷ்யமும் முருந்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனல், பியூபிஸ் இலியத்துடன் ஓர் இள முருந்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வளர்ச்சியின்போது இஷ்யம், பியூபிஸ் ஆகியவற்றின் பசய்மை முனைகள் பின்பக்கமாகச் சுருண்டு இலியத்திற்கு நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. பறவைகளில் நேரான நடையே இஷ்யம், பியூபிஸ் ஆகியவற்றின் இட மாற்றத்திற்குக் காரணமாகும்.

பின்னர் இலியம் முன், பின் அசிட்டாபுல இணைப்பால் மூள்ளெலும்புகளுடன் இணைக்கப்படுகிறது. இஷ்யம், இலியத்தின் வயிற்றுபபக்கப் பின் எல்லையுடன் இணைகிறது. மேலும், பியுபிசின் மூன், பின்முனைகளைத் தவிர மற்றப் பகுதி இஷ்யத்தின் விளிம்புடன் இணைகிறது.

காலின் எலும்புக்கூடு (Leg Skeleton) : காலின் எலும்புக்கூடு இடுப்பு வளையத்தின் வளர்மூலத்துடன் தொடர்ச்சியாகவுள்ள அச்சருகு இடைநுழை செல்களிலிருந்து (Para axial mesenchyme) தோன்றுகிறது. இறக்கையைப் போன்று வளர்ந்த நிலையில் உள்ளதைவிட அதிகப் பகுதிகளாக வேறுபாடடைந்து அவற்றில் சில மறைந்துவிடுகின்றன; மற்றும் சில இணைந்து விடுகின்றன.



படம் 202

லாரஸ் கானசினுடைய கருவின் பாகத்தின் தோற்றம்

1. மூன்றுவது மெட்டாகார்பேலியா ; 2. 2ஆவது மெட்டாகார்பேலியா; 3. முதலாவது மெட்டாகார்பேலியா; 4. 2-4 டார்சேலியா; 5. ட்ரைடிபியேல்; 6. டிபியா; 7. ஃபிபுலா; 8. ஃபிபுலேர்; 9. நான்காவது சென்ட்ரேல்; 10. 5ஆவது மெட்டாகார்பேலியா; 11. நான்காவது மெட்டாகார்பேலியா.

விரல்கள் (digits) இறக்கைகளைப் போலவே முதலில் தோன்றும் அகன்ற இணைப்புறுப்புப் பகுதிகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

பொதுவாக அண்மை-சேய்மை வரிசையில் தனித்தனியான பகுதிகள் தோன்றுகின்றன (படம் 202).

ஃபீமரில் 9ஆவது நாளில் எலும்பாக்கம் தொடங்குகின்றது. ஃபிபுலாவின் வளர்மூலம் முதலிலிருந்தே டிபியாவைவிட மென்மையானது. ஃபிபுலா முருந்து கிரசின் (crus) முழு நீளத்திற்கும் நீண்டுள்ளது. ஆனால், அண்மை முனையில் மட்டும் எலும்பாக்கம் நடைபெறுகிறது. 14ஆம் நாளில் அதன் கீழ்ப்பாதி ஒரு நூல் போன்ற எலும்பிழையால் குறிக்கப்படுகிறது. வளர்ந்த கோழியில் தனியான டார்சஸ் (tarsus) பகுதிகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால், கருவில் மூன்று முருந்துகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் அமைப்பைப் பற்றி இன்னமும் தெளிவான விளக்கம் தரப்படவில்லை.

எலும்புக்கூட்டின் இளமுருந்து நிலையில் ஐந்து விரல்கள் தோன்றுகின்றன. ஐந்தாவது விரலில் ஒரு சிறு முருந்து முண்டு மட்டும் தோன்றிப் பின்னர் மறைந்து விடுகிறது. இரண்டாவது மூன்றாவது, நான்காவது விரல்கள் முக்கியமானவை. முதலாவது மிகவும் சிறியது; இரண்டாவது, மூன்றாவது, நான்காவது மெட்டாடார்சஸ்கள் நீளமானவை. அவை தனித்தனியே எலும்பாக்கமடைகின்றன. அவை மையத்தில் ஒன்றுடன் ஒன்றும், சேய்மை டார்சல் பகுதியுடனும் இணைந்து வளர்ந்த கோழியின் டார்சோ-மெட்டா டார்சஸ்களாக அமைகின்றன (படம் 203.) முதல் மெட்டா டார்சஸ் குட்டையானது. இது மற்றவற்றின் சேய்மை முனைகளின் அச்சின் முன் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இது முதலாவது விரலையடுத்து எலும்பாககப்படுகிறது.

13. மேலுறை
(The Integument)

மேலுறைத் தொகுதி, தோலின் மேல்தோல் (epidermis), அடித்தோல் (dermis) என்ற இரு பகுதிகளாலானது. இப் பகுதிகளிலிருந்து அலகு (beak), நகங்கள் (claws), முள்கள் (spurs), கொண்டை (comb), தாடை (wattle), சுரப்பிகள் (glands), செதில்கள் (scales), இறகுகள் (feathers) ஆகியவை தோன்றுகின்றன.

அடித்தோல், (dermis) துண்டங்களிலிருந்தும், சொமேட்டிக் நடு அடுக்கின் வெளி செல்களிலிருந்தும் தோன்றுகிறது. அது புற அடுக்கை அடுத்துள்ள அடர்த்தியான இடைநுழை செல்களாலானது. 1½ஆவது நாளில் இவ்விடைநுழை செல்களில் இணைப் புத்திசுவின் நார்கள தோன்றுகின்றன. தந்துகிகளும், நரம்புகளும் கூடத் தோன்றி வளர்கிறைன. ஆனால், இவை தோலின் சில முக்கிய பகுதிகளைத் தவிர மற்றப் பாகங்களில் குறைவாகவே உள்ளன. எல்லா மேலுறைப் பகுதிகளும் அடித்தோலிலிருந்து தோன்றுகிறதென்பதற்கான நேரடியான ஆதாரமில்லாவிட்டாலும், அப் பகுதிகள் தோன்றுவதற்கு அடித்தோலே காரணமாக அமைகிறதென்பதில் சிறிதளவும் ஐயமில்லை. பொதுவாக, அடித்தோலில்தான் தடித்த பகுதிகளும், திரட்சிகளும் தோன்றுகின்றன. இவை மேலே உள்ள மேல் தோலுடன் இணைந்து அவ்வப் பகுதிகளாக நிறைவு பெறுகின்றன.

அடித்தோலில் இறகுகளுடன் தொடர்பு கொண்டவாறு சிறிய தசைகள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு சிறு பையுடனும் (feather follicle) இத்தகைய நான்கு தசைகள் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. ஆனால், உடலின் சில பகுதிகளில் ஆறு தசைகளோ அல்லது ஐந்து தசைகளோ இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவை மூன்று

திசைகளில் (முன்-பக்க-antero-lateral, பின்-பக்க-postero-lateral-நீள-longitudinal வாக்கில்) அருகருகே அமைந்துள்ள நான்கு இறகுச் சிறு பைகளுக்கிடையில் செல்கின்றன. இவை இணைக்கப்பட்டுள்ள இடங்கள், இவை அமைந்துள்ள பகுதிகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இத் தசைகள் இறகின் தூக்கு தசைகளாகவோ (erector), இறக்குத் தசைகளாகவோ (depressor), சுருங்கு தசைகளாகவோ (retractor) செயல்படுகின்றன.

மேல்தோல் (epidermis) புற அடுக்கிலிருந்து (ectoderm) உருவாகிறது. இளநிலைகளில் அது ஓர் அடுக்கு செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால், 14 துண்டங்கள் நிலையில் அது வெளியில் தட்டையான (squamous layer) அடுக்காகவும், உள்ளே கனசதுர (cuboidal) செல்களாலான அடுக்காகவும் பிரியத் தொடங்குகிறது. இவற்றினுள் நியூரல் முகட்டிலிருந்து (neural crest) தோன்றும் மெலனோபிளாஸ்டுகள் (melanoblasts) இடம் பெயர்கின்றன. 13ஆவது நாள் வரையில் இவ்விரு அடுக்கு நிலை நீடித்துள்ளது. பின்னர் கனசதுர செல் அடுக்கு வேகமாகப் பெருக்கமடைந்து அடுக்கடுக்கான தட்டையான எபிதீலியமாகவும் (squamous-epithelium), வெளி அடுக்குகள் கொம்புகள் வடிவத்திலும் அமைகின்றன. மேல்தோல் வளர வளர, எபிட்ரைகியம் (epitrichium) அதன் வெளிப் பகுதியிலமைந்துள்ள செல்களுடன் சேர்ந்து உதிர்ந்துவிடுகிறது.

அலகின் தோற்றம், வளர்ச்சி ஆகியவற்றைப்பற்றி ஏற்கெனவே கூறப்பட்டது. முள்களின் (spurs) வளர்மூலங்கள் முதலில் ஒரு வட்டமான தடித்த பகுதியாக ஒவ்வொரு காலின் மத்தியப் பரப்பில் முதல் கால் விரல் இணைந்துள்ள அண்மைப் பகுதியில் தென்படுகின்றன. கடினமான இப் பகுதிகளெல்லாம் அடித்தோல் செல்கள் இறுக்கமடைவதாலும் அதன்மேலே அமைந்துள்ள மேல்தோலின் வளர்ச்சியினாலும் தோன்றுகின்றன. இப் பகுதிகளுக்குக் கீழே அடித்தோலில் குருதிக்குழாய்களும் தோன்றுகின்றன. அடுத்து நீளமான முள்களின் அடித் தோல் பகுதியில் எலும்பு உருவாகிப் பின்னர் டார்சோ-மெட்டாடார்சலுடன் இணைகிறது.

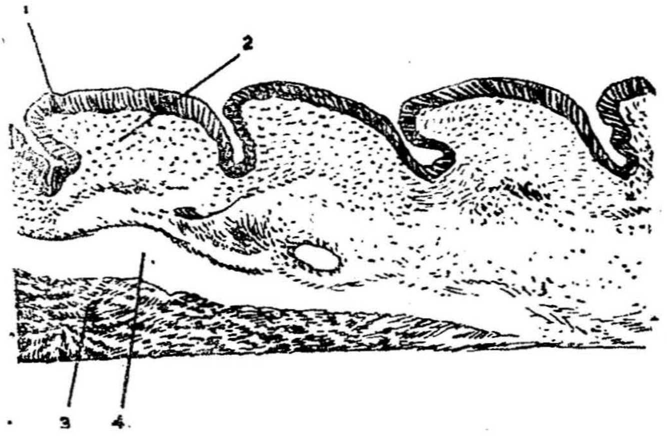
கொண்டை (comb), தாடை (wattle) ஆகியவை தோலின் மடிப்புகளாகும். இவற்றில் மேல்தோல் மிகவும் மெலிந்தும், அடித்தோல் அடர்த்தியான குருதிக்குழாய்களுடனும், நிணநீர் வலைப்பின்னல்களுடனும் காணப்படுகின்றன. இதனால் குருதியின் நிறம் புறப்பரப்பிலிருந்தே தெரிகின்றது. பறவைகள் ஊர்வன

வற்றிலிருந்து தோன்றியவையாதலால், அவற்றில் மேலுறைச் சுரப்பிகள் காணப்படுவதில்லை. கோழியின் தோலில் யூரோபைஜியல் சுரப்பி (uropygial gland) என்ற ஒரே சுரப்பிமட்டும் காணப்படுகிறது. அஃது இரு கதுப்புகளுடன் கூடிய ஒரு பெரிய சுரப்பியாகும். இரு கதுப்புகளும் அவற்றின் நாளங்களால் தோலின் மேற்பரப்புடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இரு நாளங்களும் வால் இறகுகளின் சிறு பைகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ள ஒரு பொதுவான முகிழ்ப்பில் புறத்தே திறக்கின்றன. பத்தாவது நாளில் முதுகுப்பக்க நடுக்கோட்டின் இரு பக்கங்களிலும் புற அடுக்கில் பக்கத்திற்கொன்றாக ஒரு ஜோடி உட்பிதுக்கங்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வுள் பிதுக்கங்களிலிருந்து சுரப்பி தோன்றுகிறது. இவை உள்பக்கமாக அமுங்கி முதனிலை கழிவு நீக்கக் குழாய்களாக உருவாகின்றன. அடுத்து முதனிலை எபிதீலியப் பைகளிலிருந்து இரண்டாம் நிலை மொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. 14ஆம் நாளில் இரண்டு பகுதிகளும் முதுகுப் பக்க நடுக்கோட்டில் இணைவதுடன் கழிவு நீக்க முகிழ்ப்பு (excretory papilla) மறைந்துவிடுகிறது. முட்டையிலிருந்து குஞ்சு பொரிக்கப்பட்ட பிறகுதான் சுரப்பி செயல்படத் தொடங்குகிறது. சுரப்பியின் எண்ணெய்ப் பசையைக்கொண்டு பறவை அதன் இறகுகளைக் கோதிவிட்டுக்கொள்கிறது.

காலில் காணப்படும் செதில்கள் (scales) பறவைகள் ஊர்வனவற்றிலிருந்து தோன்றியவை என்பதற்கு ஆதாரமாக அமைகின்றன. பறவைகளிலும், ஊர்வனவற்றிலும் செதில்களின் தோற்றம் ஒரே மாதிரியாக அமைந்துள்ளது. முதலில் அடித்தோல் பகுதியில் செல்கள் ஒன்று சேர்ந்து இறுக்கமடைகின்றன. இவ்வாறு பல இடங்களில் செல்கள் இறுக்கமடைந்து மேலே உள்ள மேல்தோலில் தடிப்புகளாகவும் புற வளர்ச்சிகளாகவும் உருவாகின்றன. பின்னர் இவை மேல்தோலில் முகிழ்ப்புகளாக அமைகின்றன. செதில்களின் வெளி எல்லைக்கோடுகள் முதலில் காலின் விரல்கள், கீழ்ப்பகுதி ஆகியவற்றின் முன் பரப்பில் குறுக்குப் பள்ளங்களாகத் தோன்றுகின்றன. அடுத்து ஒவ்வொரு முகிழ்ப்பையும் சுற்றியுள்ள பள்ளம் ஆழமாகிறது. மேலும், ஒவ்வொரு முகிழ்ப்பும் வளர்ச்சியடைந்து அதன்கீழ் எல்லை அடுத்த செதிலின்மீது படியும் வண்ணம் அமைந்துள்ளது (படம் 203). அடித்தோல் பகுதியில் குருதி நாளங்கள் தோன்றுகின்றன. பின்னர் மேற்தோல் தடித்துச் செதில்கள் உருவாகின்றன.

இறகுகள் (feathers) செதில்களிலிருந்து தோன்றுவதால், இரண்டும் வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலைகளில் ஒரே மாதிரியாக

உள்ளன. 14 முதல் 16 நாள்களில் தோலில் காணப்படும் முகிழ்ப்புகள் செதில்களாகவோ இறகுகளாகவோ வளரும் தன்மையதாய் உள்ளன. இம் முகிழ்ப்புகள் செதில், இறகு ஆகியவற்றின்



படம் 203

வளரும் செதில்களின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

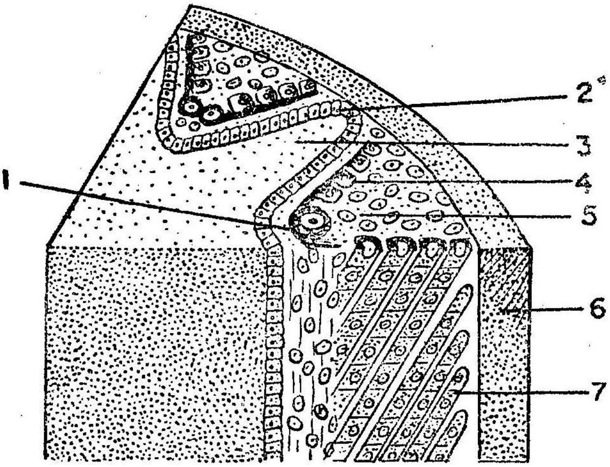
1. செதிலின் மேற்தோல்; 2. அடித்தோல்; 3. தசை; 4. இணைப்புத் திசு.

அமைப்புகளான செதிலின் அடிப்பாகத்துடனும், இறகின் நீண்ட கூரிய பகுதியுடனும் காணப்படுகின்றன. இவை பின்னர்த் தூவி இறகுகளாக (down feathers) வளர்ச்சி அடைகின்றன.

இறகுகளின் கூம்பிய வளர்மூலங்கள் குறிப்பிட்ட வரிசைகளில், குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் தோன்றுகின்றன. பல்வேறு வரிசைகள் வெவ்வேறு காலங்களில் தோன்றுவதோடு ஒவ்வொரு வரிசையிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட புற அமைப்புடன் கூடிய இறகுகள் தோன்றுகின்றன. இறகின் வளர்மூலங்கள் வளரும்போது தோலினுள் அமிழ்ந்துவிடுவதால், குஞ்சு பொரிக்கப்படும்போது ஒவ்வொரு வளர்மூலமும் ஒரு சிறு குழியினுள் அல்லது சிறு பையினுள் அமைந்துள்ளன. ஒரு வரிசையில் அமைந்துள்ள ஒவ்வொரு சிறு பையிலிருந்தும் இறகுகளின் மூன்று நிலைகளான தூவி இறகு (down feather) இளம் இறகு (juvenile feather), வளர்ந்த இறகு (adult feather) என்ற வரிசைக்கிரமத்தில் தோன்றுகின்றன.

தூவி இறகின் (Down Feather) உருவாக்கம்

இறக்கையின் விளிம்பிலுள்ள அடித்தோல் செல்கள் ஒன்று சேர்ந்து இறுக்கமடைந்து ஒரு திரட்சியாக உருவாகிறது. இத் திரட்சியிலிருந்து இறகுமூலங்கள் தோன்றுகின்றன. இத் திரட்சி பின்னர்ப் பல தடித்த பகுதிகளாகப் பிரிந்து வரிசைக் கிரமத்தில் அமைகின்றன. இத் தடித்த பகுதிகளுக்கு மேலே உள்ள புற அடுக்கு வளரத் தொடங்குகிறது. அடித்தோலின் தூண்டுதலே இறகுகளின் உருவாக்கத்திற்குக் காரணமென்பதற்கான சான்றுகளும் உள்ளன. மேல்தோலின் ஒவ்வொரு தடித்த பகுதியும் மூல அடுக்கிற்கும் எபிட்ரைகியத்திற்கும் (epitrichium) அமைந்துள்ளது. அதே நேரத்தில் கீழே இடையில் உள்ள அடித்தோல் வளர்ச்சியடைவதால் மேல்தோல் வெளிப்பக்கமாகப் புடைத்துக்கொள்கிறது. இவ்வாறு தோன்றும் இறகுமூலம் வேகமாக வளர்ந்து கூரிய புற அடுக்கு நீட்சியாக அமைகிறது. இந் நீட்சியின் மத்தியில் நடு அடுக்கு செல்கள் நிறைந்துள்ளன.



படம் 204

11ஆம் நாள் கருவின் வளரும் தூவி இறகினுடைய வரைபடம்

1. மெலனோஃபோர்; 2. உருளை செல்களின் அடுக்கு; 3. கூழ்; 4. இறகு நுண்ணிழைத் தட்டு; 5. இறகிழைத் திரட்சியின் அச்சுத் தட்டு; 6. இறகின் உறை; 7. இறகு நுண்ணிழையாக உருவாகும் சாய்வான செல்களின் வரிசை.

11ஆவது நாளின் ஆரம்பத்தில் இறகுமூலத்தின் (feather germ) சேய்மைப் பகுதியின் உட்பரப்பில் இரண்டு நீளமான புற அடுக்குத் திரட்சிகள் அருகருகே அமைந்தவாறு தோன்றுகின்றன;

மேலும், பல துணைத் திரட்சிகளும் தோன்றுகின்றன. இத் துணைத் திரட்சிகள் முதலில் தோன்றிய ஒரு ஜோடி திரட்சிகளின் வல, இடப்பக்கங்களில் ஒழுங்காக அமைகின்றன. இதனால் இறகுமூலத்தின் உட்பரப்பு முழுவதும் 10 அல்லது 11 நீளமான திரட்சிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இத் திரட்சிகளே இறகுப் பதாகை (barb), இறகு நுண்ணிழைகள் (barbules) ஆகியவற்றின் வளர் மூலங்களாகும் (படம் 204). இவை முழுவதும் புற அடுக்கு செல் களாலான இடைநிலை அடுக்கிலிருந்து (intermediate layer of epidermal cells) தோன்றுகின்றன.

அடுத்து 15 துணைத் திரட்சிகள் முதலில் தோன்றிய திரட்சிகளுக்கு இடையிலோ அல்லது அத் திரட்சிகள் பிளப்பதனாலோ தோன்றுகின்றன. அதே நேரத்தில் திரட்சிகள் இறகுமூலத்தின் அடிப்பாகத்தை நோக்கி நீள்கின்றன. ஒவ்வொரு திரட்சியின் பக்கங்களிலும் இடைநிலை செல்கள் வரிசைக்கிரமத்தில் சாய்வாக அமைகின்றன. இவையே இறகு நுண்ணிழைகளின் (barbules) வளர்மூலங்களாகும். இவை திரட்சியின் மத்திய விளிம்பின் பகுக்கப்படாத செல்களுடன் இணைந்துள்ளன. பின்னர் இவை இறகிழைகளாகவே (barbs) வேறுபாடடைகின்றன (படம்204). ஆகவே, இறகுமூலத்தின் முனையிலிருந்து அதன் அடிப்பாகத்தை நோக்கியும், வெளியிலிருந்து உட்பக்கமாகவும் இறகிழைகளும், இறகு நுண்ணிழைகளும வேறுபாடடைகின்றன. இந் நிகழ்ச்சிகள் குருதி நாளங்களின் வளர்ச்சியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இறகு நுண்ணிழைத் தட்டுகளும், வெளியுறையும் உணவுப் பொருள்களிலிருந்து சிறிது தூரத்தில் அமைந்திருப்பதால், முதலில் அவை வேறுபாடடைவதாகக் கருதப்படுகிறது.

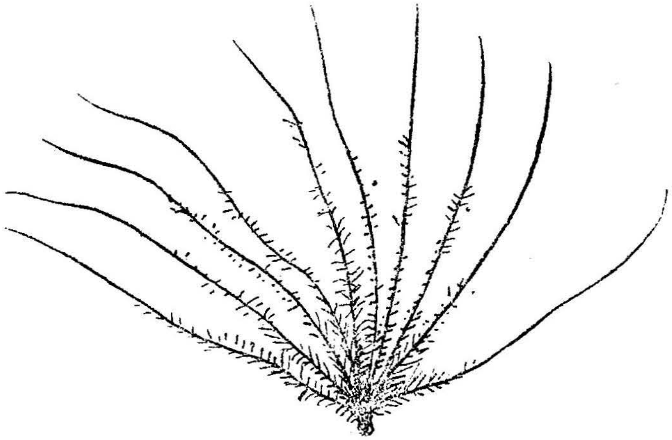
தூவி இறகின் (down feather) வளர்ச்சி 11ஆவது நாளின் முடிவில் வேகமடைந்து 13ஆவது நாள் வரையில் துரிதமாக நடந்து முடிகிறது. இவ்வாறு தோன்றியவை 13ஆவது நாளுக்குப் பிறகு முள்களாக மாற்றமடைகின்றன. 15ஆவது நாளில் இளம் உருவ இறகு (contour feather), தூவி இறகின் கீழே உள்ள இறகுச் சிறு பையின் (follicle) அடியில் தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது.

தூவி இறகில் (down feather) வளர்ச்சி முடிவடைந்து விடுவதால், குருதி நாளங்களிலுள்ள குருதி தேங்கி விடுகிறது. மேலும், உள் உருளை செல்களால் (cylinder cells) சூழப்பட்ட கூழின் (pulp) பெரும்பகுதி, முள்களாகிக்கொண்டிருக்கும் இறகிழைகள் (barbs), இறகு நுண்ணிழைகளிலிருந்து (barbules) தள்ளி உள் பக்கமாகச் சுருங்குகிறது. அது கடைசியில் வறண்ட செல்களா

லான நீண்ட பட்டையான பகுதியாகச் சுருங்கி விடுகிறது. இறகின் அடிப் பகுதியில் கூழ் (pulp) பகுதி விட்டு விட்டுச் சுருக்கமுற்றுத் தொடர்ச்சியான பல முடிச்சுகள் தோன்றுகின்றன. இவை வறண்டு கூர்மையான 'கூழ் மூடி'களாக (pulp cap) உருவாகின்றன. இவ்வாறு தோன்றுவனவற்றில் முதல் மூடி இறகுக் காம்பிற்கு (quill or calamus) 0.5 மி. மீ. மேலேயும், மற்றவை இறகு காம்பினுள்ளேயும் அமைந்துள்ளன.

இறகுமூலத்தின் அடிப்பாகம் கூர்மையாவதால் இறகுக்காம்பு (calamus) உருவாகிறது. இறகுமூலத்தின் அடிப்பாகத்தில் இறகிழைத் திரட்சிகள் (barb ridges) இணைந்து காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சில திரட்சிகள் முழுமையாக இணைந்தும், சில இறகுக் காம்பினுள்ளும், சில புதிதாக உருவாகும் இளம் இறகினடியிலும் காணப்படுகின்றன.

குஞ்சு பொரிக்கப்பட்ட பிறகு உடல் வறண்டு விடுவதால், இறகுக் காம்பிற்குச் செம்மைப் பகுதியிலுள்ள இறகின் உறை பிளந்து இறகிழைகள் (barbs) வெளிப்படுகின்றன. கூழின் எஞ்சிய வறண்ட பகுதி பின்னர் மறைந்து விடுகிறது. முழுமையாக வளர்ந்த தூவி இறகு (down feather) ஆரச்சமசீர் (radial symm-

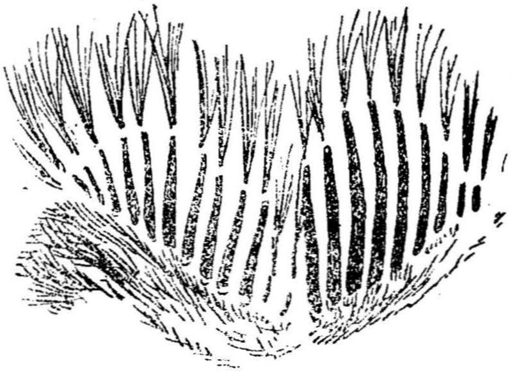


படம் 205

பொரிக்கப்பட்ட கோழியினுடைய இறக்கையிலுள்ள தூவி இறகு. இறகுக் காம்பிலிருந்து இறகிழைகள் தோன்றியுள்ளன.

etry) நிலையிலுள்ளது. அஃது ஒரு நீள் வட்டக் கடினமான பகுதி; இறகுக்காம்பு, காம்பிலிருந்து நீண்டுள்ள 10 முதல் 15 இறகிழைகள் ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது (படம் 205). ஒவ்வோர் இற

கிளையும் (barb) கூர்மையானதாக உள்ளது. அதன் அண்மைப் பகுதியில் இறகு நுண்ணிழைகள் (barbules) இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. இவ்விறகு நுண்ணிழைகள் இறகிழைகளுக்குச் (barbs) செங்கோணத்தில் வெளிப்பக்கமாக நீண்டுள்ளன. இவை இறகுக் காம்புக்குச் செய்மைப் பகுதியில் நீளமானவையாக உள்ளன. இறகுக்காம்பே கீழே உள்ள இறகின் நுனியாக மாற்றமடைகிறது (படம் 206).



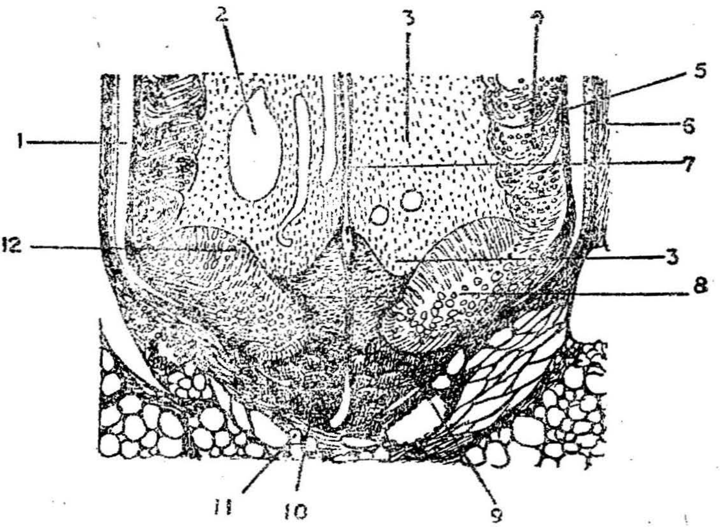
படம் 206

புதிதாகப் பொரிக்கப்பட்ட கோழியின் இறக்கை. தூவி இறகுகளின் நுனிகளில் வளர்கின்ற இளம் இறகுகள் இணைந்துள்ளன.

உருவ இறகின் (Contour Feather) உருவாக்கம்

தூவி இறகினுடைய (down feather) காம்பில் (calamus) கடைசிக் 'கூழ் மூடி' (pulp cap) உருவாகும். அதே நேரத்தில் பையின் (follicle) அடித்தளத்தில் மேல்தோலால் மூடப்பட்ட அடித்தோல் செல்களின் தொகுதி முகிழ்ப்பாக அமைந்துள்ளது. இம் முகிழ்ப்பே இளம் இறகின் (juvenile feather) மூலமாகும். இத்தகைய அடித்தோல் முகிழ்ப்புகள் பிந்திய இறகுகள் (later feathers) உதிரும்பொழுது பையில் (follicle) காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு பிந்திய இறகுகள் உதிரும்பொழுது முகிழ்ப்புகளை மூடியுள்ள மேல்தோல் பகுதி கிழிக்கப்பட்டு விடுகிறது. ஆனால், பின்னர் அருகிலுள்ள பையினுடைய (follicle) சுவரின் மேல்தோல் வளர்ந்து முகிழ்ப்புகளை மூடிக்கொள்கின்றது. அடித்தோல் முகிழ்ப்பு (dermal papilla) ஒரு நிலையான உறுப்பாகப் பையின் (follic'e) தளத்தின் மையத்தில் அமைந்துள்ளது. அஃது ஏறக்குறைய ஒரு குழிந்த கிண்ணத்தின் உருவத்தைப் பெற்றிருக்கிறது.

மேற்தோலால் மூடப்பட்டுள்ள அதன் மேற்பகுதி சுற்றியுள்ள பைச்சுவரின் மேற்தோலுடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது.



படம் 207

மறு வளர்ச்சியடைகின்ற இறகின் அடித்தளப் பகுதியின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

1. பையின் குழி; 2. குருதிக்குழி; 3. கூழ்; 4. இறகு நுண்ணிழை செல்கள்; 5. உறை; 6. பையின் மேற்தோல்; 7. அச்சுக்கமணி; 8. பட்டை; 9. மறு வளர்ச்சி அடுக்கு; 10. அடித்தோல் முகிழ்ப்பு; 11. அடித்தோல்; 12. பட்டையின் தூண் எபிதீலியம்.

அதன் கீழ்ப்பாதி, பையின் கீழே உள்ள இணைப்புத் திசுவுடன் கலந்து காணப்படுகிறது (படம் 207).

புது இறகின் உருவாக்கத்திற்கு அடித்தோல் முகிழ்ப்பு இன்றியமையாததாகும். பையிலிருந்து (follicle) இம் முகிழ்ப்பு நீக்கப்பட்டுவிட்டால், மேற்தோல் மட்டும் இறகாக உருவாவதில்லை. இம் முறையில் அடித்தோல் முகிழ்ப்பு அதனை மூடியுள்ள மேல் தோல் பகுதிக்கு ஒரு 'தூண்டியாக' (organizer) அமைந்துள்ளது. மேலும், அதன் இயக்கத்தைக் குறிப்பிட்டுக் கூற முடியாது. ஏனென்றால், புறத் தோலிலிருந்து தனிப்படுத்தப்பட்ட ஒரு முகிழ்ப்பை வேறு ஒரு வெற்றுப் பைக்கு மாற்றியமைத்தால், அது இப்புதிய பைக்குரிய இறகின் உருவாக்கத்தைத் தூண்டி விடுகிறது. இவ்வாறு மார்புப் பகுதியிலுள்ள ஓர் அடித்தோல்

முகிழ்ப்பைச் சேணப்பகுதியிலுள்ள ஒரு வெற்றுப்பைக்கு (follicle) மாற்றப்பட்டால், ஒரு சேண இறகுதான் (saddle feather) தோன்றுகிறதேயொழிய மார்பு இறகு (breast feather) தோன்றுவதில்லை. ஆகவே, அடித்தோல் முகிழ்ப்பின் இயக்கத்திற்கேற்றவாறு பையின் (follicle) மேற்தோல் இயங்குகிறது.

மேலும், அடித்தோல் முகிழ்ப்பு இயல்பான இருபக்க அமைப்பைப் பெற்றுள்ளதென்பதற்கான சான்றுகளும் காணப்படுகின்றன. அடித்தோல் முகிழ்ப்பை அதனை மூடியுள்ள மேல் தோலிலிருந்து பிரித்துப் பையினுள்ளேயே சுழற்றப்பட்டால், பின்னர்த் தோன்றும் இறகும் சுழற்றப்பட்டவாறே அமைந்துள்ளது. ஆகவே, இதிலிருந்து மேல்தோல் செல்கள் அடித்தோல் முகிழ்ப்புடன் தொடர்பு கொள்வதாலேயே ஓர் ஒழுங்கான வளர்ச்சிக்குரிய பண்புகளைப் பெறுகிறதென்பது தெளிவாகிறது. அதே போன்று அடித்தோல் முகிழ்ப்பின் தூண்டுதலாலேயே மேல் தோல் இறகின் சமச்சீரும் அமைப்பும் உருவாகிறது.

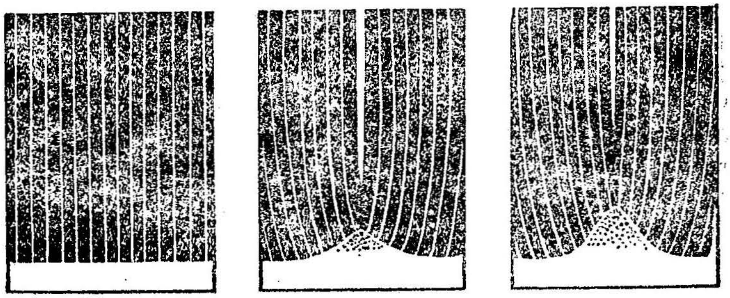
இறகின் நிறத்துகள்களைத் தவிர, ஏனைய பாகங்கள் முழுவதும் மேற்தோலிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இறகின் வடிவத்திற்கும் அமைப்பிற்கும் மேல் தோலே காரணமாகும். அடுத்து அதன் பாகங்களின் தோற்றத்தின் பல நிலைகளைக் காணலாம்.

மேல் தோல், இறகுமூலத்தின் (feather germ) புறப்பரப்பில் பெருக்கமடைந்து சுருக்கமுற்றுள்ள மத்திய பாகத்தைச் சுற்றித் தடித்துக் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு உருவான வளையத்திற்கு மேல் தோல் பட்டை (epiderminal collar) என்று பெயர். இப் பகுதி நேர்முகப் பிரிவினை (mitosis) மூலம் இறகு உருவாகும் பகுதியாக அமைகிறது (படம் 207). மேற்தோல் பட்டையின் வளர்ச்சியினால் இறகுமூலம் உருண்டையான செய்மை முனையுடன் கூடிய கூர் உருவையாக நீண்டு விடுகிறது. இத்துடன் தோல் முகிழ்ப்பின் (dermal papilla) பெருக்கத்தால் தோன்றும் இடைநுழை செல்களின் கூழ் (mesenchymal pulp) இறகு உருளையின் உட்பகுதியை நிரப்பி விடுகிறது.

அடுத்து இறகுமூலத்தின் மேற்தோலில் பல மாற்றங்கள் நடைபெறுகின்றன. அதன் வெளிப்பக்க செல்கள் ஓர் உறையாக உருவாகிறது. தூவி இறகின் (down feather) வளர்ச்சியில் தோன்றியதைப் போல் இதிலும் இடைநிலை அடுக்கும் (stratum intermedia), உருளை அடுக்கும் (stratum cylindricum) வேறுபாடடைகின்றன. இறகுமூலத்தின் சுற்றெல்லையிலுள்ள இடைநிலை அடுக்கில் வரிசையாகப் பல நீண்ட திரட்சிகள் தோன்றுகின்றன.

இத் திரட்சிகளிலிருந்து மூலைப்பகுதியின் இறகிழைகள் (barbs) தோன்றுகின்றன. இறகின் காம்பு, பட்டையின் முதுகுப்பக்கத்தில் தோன்றுவதால், மத்திய திரட்சிகள் உருளையின முதுகுப்பக்கத்தைக் குறிக்கின்றன. இப் பக்கத்திற்கு எதிர்ப்பக்கத்தை வயிற்றுப்பக்கமாகக் கொள்ளலாம். முதுகுப்பக்கத்தில் சுமார் 50 நீண்ட திரட்சிகள் ஒரே நேரத்தில் தோன்றுவதாகக் கணக்கிடப் பட்டுள்ளது. மற்றவை பின்னர் மத்திய வயிற்றுப்பக்கக் கோட்டிலிருந்து (mid ventral line) தொடங்கி வரிசைக்கிரமத்தில் தோன்றி வளர்வதால் வளையம் உருவாகிறது.

அடுத்து இரண்டு முதல் நான்கு முதுகுப்பக்க இறகிழைத் திரட்சிகள் (barb ridges) அவற்றின் அடிப்பாகத்தில் இணைகின்றன. இவற்றிற்கடியில் காம்பின் அச்சு, பட்டையிலிருந்து (collar) தோன்றும் செல்களின் முகிழ்ப்பாகத் தோன்றுகிறது.



அ ஆ இ

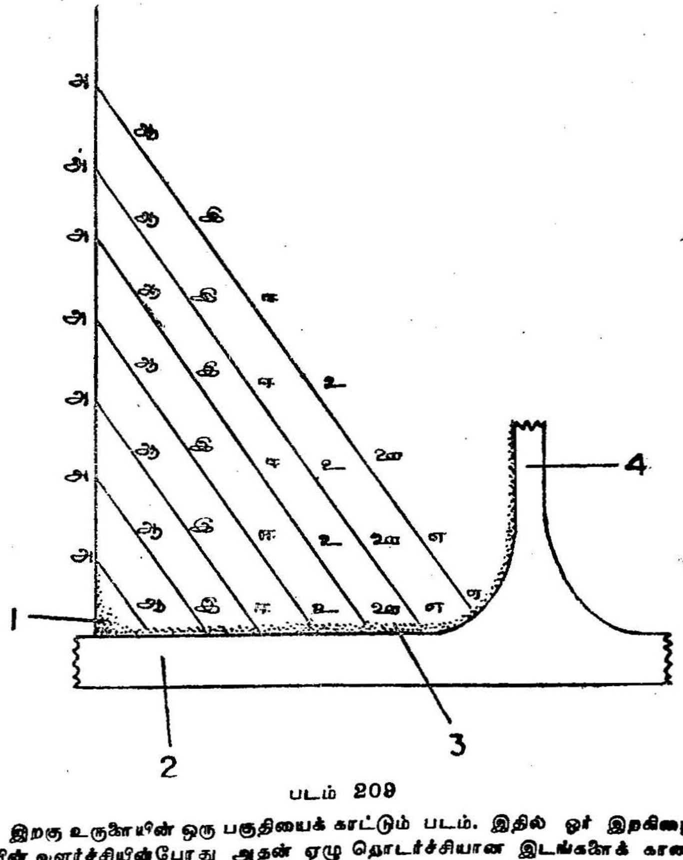
படம் 208

இறகுமூலத்தின் முதுகுப்பக்கப் பறப்பரப்பின் மத்தியிலுள்ள இறகிழைகளின் அடித்தளப் பகுதிகளின் படங்கள். இறகுத்தண்டினுடைய அச்சின் தோற்றத்தைக் காணலாம்.

அ. 6 நாள்கள் மறு வளர்ச்சியடைந்த பிறகு; ஆ. 7 நாள்கள் மறு வளர்ச்சியடைந்த பிறகு; இ. 8 நாள்கள் மறு வளர்ச்சியடைந்த பிறகு; ஆ, இ-இரு படங்களிலும் தண்டு, பட்டையிலிருந்து நீட்டிக்கொண்டுள்ளது; இறகிழைகளின் அடிப்பகுதிகள் தண்டுப்பகுதியை நோக்கிச் சாய்வாக அமைந்துள்ளன.

அதே நேரத்தில் மற்ற இறகிழைத் திரட்சிகளின் அடிப்பாகங்கள் உருளையின் முதுகுப்பக்கத்தை நோக்கிச் சாய்கின்றன. இதனால் மேற்கொண்டு இத் திரட்சிகளின் வளர்ச்சியால் முதலில் தோன்றிய திரட்சிகள் உருவாகிக் கொண்டிருக்கும் காம்பைத் தொடும் விதத்தில் சாய்ந்து விடுகின்றன (படம் 208). இந் நிகழ்ச்சிகளுக்

கெல்லாம் தோல் முகிழ்ப்பின் உள் ஆற்றலே காரணம் என்று கருதப்படுகிறது. தோல் முகிழ்ப்பு (dermal papilla) மேற்தோலில்



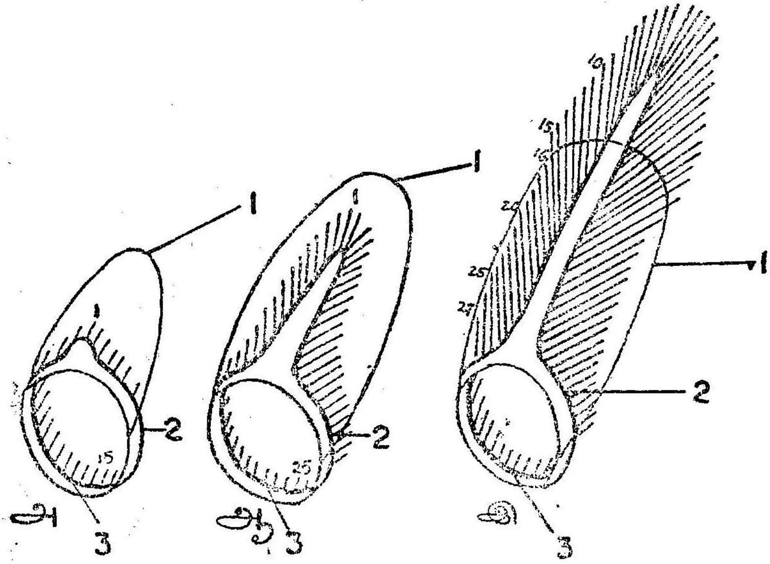
படம் 209

இறகு உருவாயின் ஒரு பகுதியைக் காட்டும் படம். இதில் ஓர் இறகிழை யின் வளர்ச்சியின்போது அதன் ஏழு தொடர்ச்சியான இடங்களைக் காண லாம். இடப் பக்கம் வயிற்றுப்பக்கத்தையும், வலப்பக்கம் முதுகுப்பக்கத் தையும் குறிக்கின்றன. இறகிழை வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியில் தோன்றுகிறது. செல்களின் சேர்க்கையால் அது நீண்டு இறகிழையின் அடித்தளம் தண்டுப் பகுதியை நோக்கி நகர்கிறது. இறகிழையின் நுனி (அ) மத்திய வயிற்றுப் பக்கக் கோட்டில் நிலைத்து விடுகிறது. (ஆ-ஏ) இறகிழையின் அடித்தளத் தில் தோன்றிய தொடர்ச்சியான பகுதிகள்.

1. வயிற்றுப்பக்கப் பகுதி; 2. பட்டை; 3. வேறுபாடடையும் பகுதி; 4. தண்டு.

ஒரு சரிவு வாட்டத்தை (gradiant) தோற்றுவிக்கிறது. காம்பு தோன்றுமிடத்தில் தொடங்கும் இச் சரிவு வாட்டம் இற

இழைகள் (barbes) தோன்றும் வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியை நோக்கிய வண்ணம் குறைந்துகொண்டே வருகிறது. இச் சரிவு வாட்டம் (gradiant) காம்பின் இடத்தை நிர்ணயிப்பதோடு இறகிழைகள் உருவானவுடன் அது காம்பை நோக்கி வளருமாறு நெறிப்படுத்துகிறது.



படம் 210

இப் படங்கள் இறகின் வளர்ச்சியில் மூன்று நிலைகளைக் குறிக்கின்றன. இரண்டு பகுதிகளும் மேற்தோல் பட்டையின் கருச் செல்களின் வளையத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இம் மேல்தோல் பட்டை இறகுப் பையினுள் அழுத்தப்பட்டு அடித்தோல் முகிழ்ப்பைச் சூழ்ந்துகொள்கிறது.

அ-படத்தில் முதல் 15 இறகிழைத் திரட்சிகள் தோன்றியுள்ளன; இதற்குப் பிறகு (ஆ, இ) புதிய இறகிழைகள் வயிற்றுப் பக்கப் பகுதியின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் வரிசையாகத் தோன்றுகின்றன. பின்னர் அவற்றின் அடித்தளங்கள் தண்டை நோக்கிய வண்ணம் சாய்ந்து விடுகின்றன; அடுத்து அவற்றின் அடித்தளங்களில் வளர்கின்றன. இதனால் இறகிழை அடித்தளங்கள் தண்டை நோக்கி நகர்கின்றன.

உறை (1) பட்டையின் அண்மை விளிம்பிலிருந்து தோன்றுகிறது. அது ஒரு நிலையில் (இ) நுனியில் கிழிக்கப்படுகிறது.

1. உறை; 2. வேறுபாடடையும் பகுதி; வயிற்றுப் பக்கப் பகுதி

காம்பின் தோற்றத்திற்குப் பிறகு இறகு வேகமாக வளரத் தொடங்குகிறது. பட்டையின் வயிற்றுப்பக்கப் பகுதியில் புதிய இறகிழைத் திரட்சிகள் உருவாகின்றன. இத் திரட்சிகளின் அடிப்

பாகங்கள் உருளையின் அச்சுக்குச் சாய்வாகவும், முதுகுப்பக்கத்தை நோக்கியவாறும் அமைகின்றன (படம் 209). ஒவ்வோர் இறகிழைத் திரட்சியின் அடிப்பாகமும் பட்டையிலிருந்து வளரும் ஒரு பகுதியாகக் கருதப்படுகிறது. சிலவற்றில் அது இரண்டாகப் பிளந்தோ அல்லது அடுத்துள்ள இறகிழையுடன் இணைந்தோ, இணைந்த அல்லது பிளந்த இறகிழைகளோ தோன்றுகின்றன. பட்டை (collar), இறகின் நீளத்தில் பங்கு பெறுவதால், புதிய இறகிழைத் திரட்சிகளின் அடிப்பாகங்கள் காம்பின் உருவாகும் பகுதியில் வேர்களாக அமையும்வரை சாய்வாக நீள்கின்றன. இறகிழைத் திரட்சிகளின் மாறுதலடைந்த அடிப்பாகங்கள் காம்பின் பக்கப் பகுதிகளாக உருவாகின்றன. இவ்வாறு நீள்கின்ற காம்புடன் தொடர்ந்து பல வரிசை இறகிழைகள் சேர்வதால் இறகின் பக்கப் பகுதிகள் உருவாகின்றன. இப் பகுதிகளெல்லாம் பட்டையிலிருந்து தோன்றுவதோடு காம்பின் சரிவு வாட்டத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 210). இவற்றின் தோற்றத்திலிருந்து காம்பின் பழைய பாகம் இறகின் நுனியிலும், இறகிழைகளின் பழைய பாகம் இறகின் பக்கப்பகுதிகளின் விளிம்புகளிலும் அமைந்திருப்பது தெரிய வருகிறது.

இறகு நுண்ணிழைகள் (barbu'es) சாய்வாக அமைந்துள்ள செல்களின் சங்கிலித்தொடர்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இச் சங்கிலித்தொடர்கள் இறகிழைத் திரட்சிகளின் பக்கங்களில் அமைந்துள்ளன. மேலும், இவை மையத்தில் இறகிழை வளர் மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் நுண்கொக்கிகள் (hook!ets) வளரக் கூடும்.

இறகின் கூழ் புறத்தோல் உருளைக்கு உணவாகப் பயன்படுகிறது. அது ஜிலேடினுடன் கூடிய இடைநுழை செல்களின் வலைப் பின்னலாகும். அதில் ஓர் அச்சுத் தமனி பல தந்துகிகளாகப் பிரிந்து வலைப்பின்னலாக அமைந்துள்ளது. கூழின் அடிப்பாகத்திலுள்ள நுண்குழிகளிலிருந்து தோன்றும் சிரைகள் முகிழ்ப்பு வழியாக வெளியேறுகின்றன. கூழானது தோல் முகிழ்ப்பிலிருந்து இறகின் வளர்ச்சிக்கேற்றவாறு பெருக்கமடைகின்றது.

பின் இறகு (after feather) முக்கியமான இறகின் அடிப்பாகத்திலுள்ள ஒரு குஞ்சத்தை ஒத்துள்ளது. அது முக்கியமான இறகின் வளர்ச்சியின் முடிவில் சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் வளர்கிறது. காம்பின் சரிவு வாட்டம் (gradient) ஆற்றல் இழந்து வயிற்றுப் பக்கப்பகுதியை (ventral locus) கட்டுப்படுத்த முடியாமல் போவதால், பின் இறகு தோன்றுவதாகக் கருதப்படுகிறது. அதாவது,

வயிற்றுப்பக்கப் பகுதி (ventral locus) இரட்டையாக்கச் செயலினால் (twinning) இரண்டு இறகிழை உருவாகும் மையங்களாகப் பிரிகிறது. இவ்வாறு அப் பகுதியில் தோன்றும் இரண்டு இறகிழை மையங்கள் இறகு உருளையின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் ஒன்றுக்கொன்று பக்கவாட்டில் அமைந்துள்ளன. இப் புது மையத்திற்குப் பக்கவாட்டில் தோன்றும் இறகிழைகள் (barbs) முதுகுப் பக்கமாக நகர்ந்து முக்கியமான இறகுக் காம்புடன் இணைகின்றன. இரண்டு புதிய வயிற்றுப்பக்கப்பகுதிகளுக்கிடையில் தோன்றும் இறகிழைகள் வயிற்றுப்பக்க மத்திய பகுதியை (mid ventral line) நோக்கிக் குவிந்து அங்குப் புதிதாகத் தோன்றிய சிறிய 'கீழ்க்காம்புடன்' (hyporachis) இணைந்து பின் இறகுகளாக அமைகின்றன.

இறகுகளின் பல்வேறு வடிவங்கள், ஓரளவேனும் அவற்றின் பாகங்களின் வளர்ச்சி விகிதங்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இறகிழைகளின்மீது தோன்றும் கொக்கிகள் வேகமான வளர்ச்சியுடனும், குஞ்சத்தின் தோற்றம் மெதுவான வளர்ச்சியுடனும் தொடர்புடையன. இறகில் காணப்படும் சமச்சீரற்ற தன்மைக்கு இறகுமூலத்தின் இரு பக்கங்களின் வளர்ச்சி விகிதங்களில் காணப்படும் வேறுபாடே காரணமாகும். இவ் வேறுபாடுகளால் காம்பு வளைந்தோ அல்லது இறகின் அகலத்தில் மாறுபாடுகளுடனோ காணப்படுகிறது.

பறவையின் செரித்தலில் தோன்றும் குழப்பங்களோ அல்லது நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் சம நிலை பிறழ்வதாலோ இறகின் வளர்ச்சி பாதிக்கப்பட்டு, குறைபாடுடைய இறகுகள் (fault feathers) தோன்றுகின்றன. இத்தகைய குறைபாடுடைய இறகுகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் இறகு நுண்ணிழைகள் (barbules) காணப்படுவதில்லை. மற்றும் சில, இறகிழைகளற்றும் குறைபாடுடைய காம்புடனும் காணப்படுகின்றன.

இறகின் கூழ் உள் உறிஞ்சப்பட்டு அதன் உறை, இறகிழைகள் ஆகியவை வறண்ட பின், இறகு உருளை (feather cylinder) அதன் வயிற்றுப்பக்கத்தைத் துளைத்துக்கொண்டு தட்டையான இறகாக வெளி வருகிறது. பறவையின் கோதிவிடும் செயலால் இச் செயல் முறை வளர்கின்ற இறகின் சேய்மைப் பகுதியில் இவ்வநிலையிலேயே நிகழ்வதாகக் கருதப்படுகிறது.

புறத்தோலுறையின் நிறமாக்கம்
(Pigmentation of the integument)

பறவைகளின் வண்ணங்கள் பின்வரும் காரணங்களால் தோன்றுகின்றன: (1) லிபோகுரோம் (lipochrome) என்னும் மஞ்சள் நிறத்துகள்களைப் பறவை உண்ணும் உணவிலிருந்து பெறுகின்றது. (2) மெலனின் (melanin) என்னும் கருமை நிறத்துகள்கள் மெலனோஃபோர்கள் (melanophores) என்னும் குறிப்பிட்ட செல்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. (3) இறகுகளின் அமைப்பால் காட்சிக்குரிய பல படைப்புகள் தோன்றுகின்றன. (4) இம் மூன்று காரணிகள் தனித்தனியாகவோ, இணைந்தோ பல வண்ணங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

லிபோகுரோம்கள் (Lipochromes–மஞ்சள் நிறத்துகள்கள்): இம் மஞ்சள் நிறத்துகள்கள் பறவையின் உணவிலிருந்து உறிஞ்சப்பட்டு, உடற்திரவங்களால் பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு உடலின் கொழுப்பில் கரைந்துள்ளன. கோழியின் மேல் தோல் செல்களில் பரவியுள்ள இத்தகைய நிறத்துகள்களே பல குறிப்பிட்ட இனங்களின் தோல், கால்கள் ஆகிய பகுதிகளின் மஞ்சள் நிறத்திற்குக் காரணமாகும்.

மெலோனோஃபோர்கள் (Melanophores-கருமை நிறத்துகள்கள்: இவை இரு வகைப்படும்: (1) சிவப்பு (மஞ்சளிலிருந்து ஆரஞ்சு வரை). (2) கருப்பு (அல்லது பழுப்பு). இவை இரண்டும் பெரிய கிளைகளையுடைய செல்களான மெலனோஃபோர்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. மெலனோஃபோர்கள் நிறமற்ற முன்னோடி செல்களிலிருந்து (மெலனோபிளாஸ்டுகள் melanoblasts) தோன்றுவதாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. இம் முன்னோடி செல்கள் நியூரல் முகட்டிலிருந்து (neural crest) தோன்றி, தோலுக்கும் உடலின் மற்றப் பாகங்களுக்கும் இடம் பெயர்கின்றன. மெலனோபிளாஸ்டுகள் அவற்றைச் சுற்றியுள்ள திசுக்களுக்கேற்றவாறு வேறுபாடடைகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, சிவப்பு, கருப்பு ஆகிய நிறங்களுக்கான ஜீன்களைப் பெற்றுள்ள கோழியினத்தின் மெலனோபிளாஸ்டுகள் சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு சிவப்பாகவோ அல்லது கருப்பாகவோ வேறுபாடடையும் ஆற்றலுடையவையாய் உள்ளன. அவை ஒரு முறை வேறுபாடடைந்து விட்டால் கடைசி வரை குறிப்பிட்ட வகையான நிறத்தையும், வடிவமைப்பையும் உடைய செல்களாகவே நிலைத்துவிடுகின்றன. இவை இரண்டையும் வடிவம், நிறம், அவற்றின் துகள்களின் கரைதிறன் ஆகிய பண்புகளால் பிரித்துணர முடிகின்றது. மேலும், சிவப்பு மெலனோஃபோர்கள் கருப்பு மெலனோஃபோர்களைப்

போலல்லாமல் பொதுவாகச் செயற்கை முறைத்திசு வளர்ச்சியின் போது வேறுபாடடைவதில்லை. உண்மையான வெளிறிய கோழிகளைத் (albinos) தவிர, மற்ற வெள்ளை இறகுகளின் தொகுதியுடைய கோழியில் (white plumage) மெலேனோஃபோர்கள் வேறுபாடடைகின்றன. ஆனால், அவை கருப்புக் கோழியினங்களின் மெலேனோஃபோர்களைக்காட்டிலும் எண்ணிக்கையில் குறைந்தும், வாழும் திறனைப் பெற்றுமுள்ளன. முன்னோடி மெலேனோபிளாஸ்டுகளில் உள்ள கொள்ளுதற்குரிய பாரம்பரியக் காரணியே (factor) இதற்குக் காரணமாக இருக்கலாம். ஆகவே, மெலேனோபிளாஸ்டு, பாரம்பரிய அமைப்பைப் பொருத்தும், மேல்தோல் தொகுதியில் அதன் இருப்பிடத்தைப் பொருத்தும் வேறுபடுத்திக்கொள்கிறது. அடுத்து அஃது எவ்வாறு அவ்விருப்பிடத்தை அடைகிறதென்பதைக் காணலாம்.

மெலேனோபிளாஸ்டுகள் (melanoblasts) முதன்முதலில் 75 முதல் 80 மணி நேரக்கருவின் இறகு மொட்டுப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இந் நிலையில் அவற்றில் சில, மேற்தோல் பகுதிக்குள் நுழைகின்றன. அவை அடுத்து வரும் நாள்களில் நிறத்துகள்களற்ற மெலெனோபிளாஸ்ட் நிலையிலேயே மேற்தோலிலும், தோலிலும் பெருக்கமடைவதாகக் கருதப்படுகிறது. இறகுமூலம் (feather germ) உருவாகும்போதே மெலேனோபிளாஸ்டுகளும் அவற்றுடன் ஒருங்கிணைகின்றன. அங்கு அவை தொடர்ந்து பெருக்கமடைகின்றன. ஆனால், அவை இறகுமூலங்களின் அடிப்பகுதிகளுக்கிடையில் மேற்தோலிலிருந்து மறைந்துவிடுகின்றன. ஏழாவது, எட்டாவது நாள்களுக்கிடையில் அவற்றில் சிலவற்றின் சைட்டோபிளாசத்தில் மெலேனின் துகள்கள் தோன்றுவதால், அவை மெலேனோஃபோர்கள் (melanophores) ஆகின்றன. இறகிழைத் திரட்சிகள் தோன்றும்பொழுது மெலேனோஃபோர்கள் அவற்றுடன் வரிசையாகப் பின் வருமாறு அமைகின்றன: அதாவது, மெலேனோஃபோர்களின் செல்பகுதிகள் திரட்சியின் முனையிலும் அவற்றின் நீட்சிகள் திரட்சியின் விளிம்புக் கருகிலும் நீண்டுள்ளன (படம் 204). பததாவது நாளில் மெலேனோஃபோர்கள் மெலேனின் தொகுதிகளை வெளியேற்றத் தொடங்குகின்றன. இவ்வாறு வெளியேற்றப்பட்ட மெலேனின், இறகு நுண்ணிழைகளின செல்களில் சேர்கின்றன.

இறகுமூலம் நீளும்போதே இறகிழைத் திரட்சிகளின் வேறுபாடடையும் பகுதியில் புதிய மெலேனோஃபோர்கள் தோன்றுகின்றன. இப் பகுதிக்குச் சிறது மேலே உள்ள இறகிழைத் திரட்சிகளின் செல்களில் மெலேனோஃபோர்கள், நிறத்துகள்களைச்

சேர்த்து வைக்கின்றன. மேலும், சேய்மைப் பகுதியில் மெலேனோஃபோர்கள் அதன் நீட்சிகளைச் சுருக்கிக்கொண்டு உருண்டையாகி இறந்து விடுகின்றன. இத்தகைய தொடர்ச்சியான பல நிகழ்ச்சிகளால் இறகு நிறமாக்கமடைகின்றது.

இதே போன்று மறுவளர்ச்சியடையும் (regenerating) உருவ இறகும் (contour feather) நிறமாக்கமடைகின்றது. முதலில் புதிய இறகுமூலத்தின் மேற்தோலில் மெலேனோபிளாஸ்டுகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால், வளர்ச்சியின் மூன்றும் நாள் தொடங்கி அவை தோலிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இத்தகைய மெலேனோபிளாஸ்டுகள் தோலில் சிறு பைகளுக்கருகில் இருப்பவையாகவும், அவை ஒவ்வொரு புது இறகினுள்ளும், அங்கிருந்து மேற்தோல் பட்டையினுள்ளும் இடம் பெயர்வனவாகவும் கருதப்படுகிறது. அடுத்து இவற்றின் வளர்ச்சி மேலே கூறப்பட்ட செயல் முறையில் நடைபெறுகிறது.

இறகுகளில் காணப்படும் பல வகையான நிற அமைப்புகளின் தோற்றம், வளர்ச்சியில் ஒரு சிக்கலான பகுதியாகும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அமைப்புகளின் தோற்றத்திலுள்ள இயக்க நுட்பங்கள் வில்லியர் (Willier), ராலஸ் (Rawles) ஆகியோருடைய ஆராய்ச்சிகளை அடிப்படியாகக்கொண்டவையாகும்.

மெலேனோபிளாஸ்டுகளுடன் (melanoblasts) கூடிய கருத்திசுக்களை ஒரு கோழியினத்தின் கருவிலிருந்து மற்றொரு கோழியினத்தின் கருவிற்கும், பல பறவை இனங்களின் கருக்களுக்கிடையேயும் மாற்றிப் பொருத்தப்பட்டன. முடிவில் கருத்திசுக்களைப் பெற்றுக்கொண்ட இனங்களின் இறகுகளில் அவற்றைக் கொடுத்த இனங்களின் இறகுகளில் காணப்பட்ட நிறப்பட்டைகள் தோன்றலாயின. பல சோதனைகளிலிருந்து திசுக்களைக் கொடுத்த பறவையின் மெலேனோஃபோர்களே இறகுகளின் நிறத்திற்குக் காரணமானதென்றும், திசுக்களைப் பெற்றுக்கொண்ட பறவையின் செல்களிலிருந்து இறகுகள் தோன்றியவையென்றும் தெரிய வருகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, தோலை வெட்டி ஒட்டும் சோதனை முறையில் குருவியினுடைய (robin) கருவின் தோல் வெள்ளை லெக்ஹார்னின் (white leghorn) இறக்கைக்கு மாற்றப்பட்டது. இதன் முடிவில் வழக்கமான வெள்ளை நிற லெக்ஹார்னில் சாம்பல் நிறம் (குருவியின் நிறம்) தோன்றியது. அதேபோல் கோடுகளுடைய பிளிமத் ராக் கோழிகளின் (barred plymouth rock

chicks) மெலேனோபிளாஸ்டுகளை வெள்ளை நிற லெக்ஹார்ன் களுக்கு மாற்றப்பட்டபோது வெள்ளைக் கோழிகளில் கோடுகளின் அமைப்பு தோன்றலாயிற்று. மேலும், நிறத்துகளின் அடர்த்தி, தெளிவான கோடுகள் ஆகிய பண்புகள் மெலேனோபிளாஸ்டுகளைக் கொடுத்த கோழியின் இனத்தை (ஆண், பெண்) பொருத்து அமைந்துள்ளது தெளிவாயிற்று ; அதாவது கோடுகளுக்கான ஜீன், பால் தொடர்பு (sex-linked) கொண்டுள்ளது. ஆகவே, ஆணில் இரண்டு பால் குரோமோசோம்கள் (sex chromosomes) இருப்ப தால், அவை இரட்டிப்பு வீரியத்தைப் பெற்றுள்ளன. இதனால் ஆண் தெளிவான வெள்ளை நிறக் கோடுகளையும், ஓரளவு மங்கிய கருப்பு நிறத்தையும் பெற்றுள்ளது. இச் சோதனைகளிலிருந்து நிறமும், நிறத்தின் அமைப்பும், மெலெனோஃபோர்களின் பாரம் பரிய அமைப்பைப் பொருத்துள்ளதென்பது தெளிவாகிறது.

இறகின் வளர்ச்சி வேகம் இறகு அமைப்பின் மாறுபாடுகளோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக வேகமாக வளரும் கோடுகளுடைய பிளிமத் ராக் கோழியில் (plymouth rock chick) கோடுகள் தெளிவாக இல்லாமல் அரைகுறையாகவே உள்ளன. ஆனால், மெதுவாக வளரும் கோழியில் கோடுகள் மிகத் தெளிவாக வளர்கின்றன. மேலே கூறப்பட்ட இரு இனங்களிலும் மெலேனோஃ போர்கள் ஒரே மாதிரியானவையென்பது இங்குக் குறிப்பிடத் தக்கது. சிவப்பு இனங்களில் வேகமாக வளரும் இறக்கை, வால் ஆகியவற்றின் இறகுகள் பெரும்பாலும் கருப்பாகவும், மெதுவாக வளரும் இறகுகள் சிவப்பாகவும் வேறுபாடடைகின்றன (எ.கா.மார் பிறகுகள்). ஆகவே, சிவப்பு இனங்களின் மெலேனோபிளாஸ்டுகள், சிவப்பு அல்லது கருப்பு மெலேனோஃபோர்களாக வேறுபா டடைவது, வளர்ச்சி வேகத்துடன் தொடர்பு கொண்டதாக இருக் கலாம். இதைத் தவிர, இறகினுள் தோன்றும் அடி-நுனி மட்டம் (apico-basal level), இறகின் தெளிவான வளர்ச்சி, உடலில் இறகின் இடம், இறகின் பல பாகங்களும் வேதியப் பொருள்க ளோடு சேர்வதனால் உண்டாகும் விளைவுகள் ஆகிய பல காரணி களும் மெலேனோஃபோர்களின் தோற்றம், அமைப்பு ஆகிய வற்றிற்குக் காரணமாக அமைவதாகக் கருதப்படுகின்றன.

அடுத்து எவ்வாறு மெலேனோஃபோர்களின் கூட்டமைப்பு, வளர்கின்ற இறகின் செயலியல் பண்புகள் ஆகியவை நிற அமைப்பு களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன என்பதை இரண்டு எடுத்துக் காட்டுகளின் துணையால் அறிந்துகொள்வோம். முதலில் நிறக் கோட்டு அமைப்பை (barred pattern) எடுத்துக்கொள்வோம். வெள்ளிக்காம்பைன் இனத்தின் (silver campine breed) மெலேனோ

பிளாஸ்டுகளை வெள்ளை லெக்ஹார்ன் இனங்களுக்கு மாற்றப் பட்டும், இம் மாற்றத்தால் தோன்றிய அமைப்பைக் கோடு களுடைய பிளிமத் ராக் இனத்தின் (barred plymouth rock) மெலேனோபிளாஸ்டுகளை வெள்ளை லெக்ஹார்ன் (white leghorn) கோழி இனங்களின் இறகு மூலங்களுக்கு மாற்றப்பட்டதால் தோன்றிய அமைப்புடன் ஒப்பிட்டும் நிறக்கோட்டு அமைப்பின் தோற்றத்தைப் பற்றி ஆராயப்பட்டது. மெலேனோபிளாஸ்டு களைக் கொடுத்துதவிய இரு இனங்களிலும் கோடுகளின் அமைப்பு பாரம்பரிய அடிப்படையிலேயே மாறுபட்டு இருப்பதோடு தோற் றத்திலும் இயக்கத்திலும் குறிப்பிடத்தக்க முறையில் அமைந் துள்ளன. ஒவ்வொரு வகையிலும் வெட்டி ஒட்டப்பட்ட மெலே னோபிளாஸ்டுகள், அவற்றைக் கொடுத்துதவிய இனத்தின் இற கமைப்பையே தோற்றுவித்தன. இஃது அவற்றினுள் பாரம்பரிய மாக உள்ள தொடர்ச்சியான இயக்கங்களைக் குறிக்கிறது. நிக்கர்சன் (Nickerson) என்பவர் அடுத்துக் கோடுகளுடைய இறகு களாக வளரப்போகும் வெள்ளைப் பகுதியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட மேற்தோல் திசுவின் சிறுதொகுதிகளை வெள்ளை லெக்ஹார்ன் (white leghorn) கோழியின் கருக்களுக்கு மாற்றியமைத்தபோது கருப்பு நிறத் தூவி இறகுகள் தோன்றலாயின. அவர் இதைப் பின் வருமாறு விளக்கினார்: வளர்கின்ற இறகின் வெள்ளைப் பகுதி யிலும் மெலேனோபிளாஸ்டுகள் உள்ளன. ஆனால், அவை முன்னே உள்ள கருப்புப் பகுதியிலுள்ள மெலேனோஃபோர்களால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட ஒரு சில பொருள்களாலோ அல்லது மெலேனோஃ போர்கள் மேற்தோலின் அடிப்பகுதியிலிருந்து பெற்ற உணவுப் பொருள்களை இழந்து விட்டதாலோ தடுத்து நிறுத்தி விடுகின்றன. இதைப்பற்றிய ஆராய்ச்சி இன்னும் தேவைப்படுகிறது.

மற்றோர் எடுத்துக்காட்டு இறகுகளில் நிறமின்மையாகும். உண்மையில் வெளிறிய இனங்களைத் (albinos) தவிர மற்ற எல்லா வெள்ளை இனங்களிலும் கருப்பு மெலேனோஃபோர்கள் உள்ளன என்றும், அவை நிறமுடைய இனங்களின் நிறத்துகள் செல்களைக்காட்டிலும் செயற்கை முறைத் திசு வளர்ச்சியில் குறைவான நன்மைகளை விளைவிக்கிறதென்றும் ஏற்கெனவே கூறப் பட்டது. செயற்கை முறைத்திசு வளர்ச்சியில் வெள்ளை இனங் களின் மெலேனோஃபோர்கள் (melanophores) குறிப்பிட்ட நிலைகளில் உயிர் வாழ் திறனைப் பெற்றுள்ளன. ஒடுங்கிய வெள்ளை இனங்களின் மெலேனோஃபோர்கள் மிகக் குறுகிய காலமே உயிர் வாழ் திறனைப் பெற்றுள்ளன. ஓங்கிய வெள்ளை இனங்களின் மெலேனோஃபோர்கள் (melanophores) அதைவிட அதிக காலம் உயிர்வாழ் திறனைப் பெற்றுள்ளன. வெள்ளை லெக்ஹார்னும்

(white leghorn) கோடுடைமாராக் கோழியும் கலந்து தோன்றிய கலப்பினத்தின் மெலேனோஃபோர்கள் உயிர்வாழ் திறனில் இரு பெற்றோர்களுக்குமிடைப்பட்ட நிலையில் உள்ளன. வெள்ளை இனங்களில் பட்டைக்கு (collar) மேலே உருவாகும் பகுதியில் (formative zone) உள்ள மெலேனோஃபோர்கள் நிறுத்துகள்களைத் தோற்றுவிப்பதற்கு முன்பே செய்மைப்பகுதிகளில் இறந்து விடுகின்றன. ஆகவே, வெள்ளைப் பறவையின் இறகுகள் வெண்மையாக இருப்பதற்குக் காரணம், அவற்றிலுள்ள மெலேனோஃபோர்கள குறைவாக இருப்பதும், அவ்வாறு குறைவாக இருந்தாலும் இறகுமூலத்தில் நீண்ட காலம் வாழாமலிருப்பதுமேயாகும்.

புறத்தோலின் உருவாக்கத்தில் ஹார்மோன்களின் (Hormones) பங்கு

துணை பால் பண்புகள் (Secondary Sexual Characters): துணை பால் பண்புகளான கொண்டையும் (comb), தாடையும் (wattle) பால் ஹார்மோன்களில் (sex hormones) இபக்கு தன்மையைப் பொருத்துத் தோன்றுகின்றனவென்பது தெளிவான ஒன்றாகும். பொதுவாக, தலையோடு சேர்ந்த இப் பண்புகளுக்கு ஆண், பெண் ஆகிய இருபால் ஹார்மோன்களின் இபக்குதன்மையும் காரணமாயுள்ளன. ஆனால், ஆண் ஹார்மோன் மிகுதியான ஆக்கத்தன்மையுடையது. சாதாரணமாகப் பெண்கோழியில் முள்கள் (spurs) வளர்ச்சியுறு நிலையில் இருக்கும். ஆனால், அண்டகம் (ovary) நீக்கப்பட்ட பெட்டைக்கோழியில் அவை (முள்கள்) ஆணில் உள்ளதைப் போன்றே நீண்டு, கூர்மையாக வளர்கின்றன. ஆகவே, பல துணைபால் பண்புகள் ஆண், பெண் இரண்டிலும் வளரும் தன்மையுடையன. ஆனால், எஸ்ட்ரோஜன் (estrogen) என்ற ஹார்மோன் பல பண்புகளை வளர விடாமல் தடுத்து விடுகிறது.

பால் வேறுபாடு (Sexual Dimorphism)

வளர்ந்த வீட்டுக்கோழி இனங்களில் இறகுகளின் அமைப்பில் பால் வேறுபாடு காணப்படுகிறது. சேவலில் நீண்ட, விளிம்பு நுண்ணிழைகளற்ற கழுத்து இறகுகளும், சேண இறகுகளும் (saddle feathers), நீண்ட வில் போன்று வளைந்த வால் இறகுகளும் காணப்படுவதால், அது பெட்டைக்கோழியிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இப் பால் வேறுபாட்டிற்கு விலக்காக உள்ள இனம் செப்ரைட் பேன்டம் (sebright bantam) ஆகும். இவ்வினத்தின் ஆண், பெண்

இரண்டும் பெண் இனத்தைப் போன்ற இறகமைப்புடையதால், புறத்தோற்றத்தில் பால் வேறுபாடற்றுக் காணப்படுகின்றன. மற்ற எல்லா இனக் கோழிகளும் மலடாக்கப்பட்டால் அனைத்தும் சேவலினுடைய இறகமைப்பைப் பெறுகின்றன. இத்தகைய இனங்களில் அண்டகம் (ovary) பெட்டைக்கோழியின் இறகமைப்பில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றது. ஆனால், விந்தகம் (testis) பங்குகொள்வதில்லை. செப்ரைட் பேன்டம் இனத்தில் ஆண், பெண் இன உறுப்புகள் இரண்டும் பெண்ணின் இறகமைப்பையே தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு மேற்கூறிய இரண்டு இனங்களின் இறகுமூலங்களும் இயக்கத் தன்மையில் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. அதாவது ஓர் இனத்தின் இறகுமூலங்கள் பெண் ஹார்மோன்களின் இயக்கங்களுக்கும், மற்றொன்றின் இறகுமூலங்கள் ஆண், பெண் ஆகிய இருபால் ஹார்மோன்களின் இயக்கங்களுக்கும் கட்டுப்படுகின்றன. எவ்வாறு ஹார்மோன்கள் இறகினுடைய வடிவத்தை மாற்றுகின்றன என்பது தெளிவாகத் தெரியவில்லை. ஆனால், ஹார்மோன்கள் இறகின் அளவையும், வடிவத்தையும் பாதிக்கின்றன. இதிலிருந்து அவை இறகின் பல பாகங்களின் வளர்ச்சி வேகத்தையும், வளர்ச்சி நேரத்தையும் மாற்றுகின்றன என்பது உறுதியாகிறது. மேலும், இறகு நுண்ணிழைகள் வேறுபாடடைவதும், பல நுண் அமைப்புகளும் ஹார்மோன்களால் பாதிக்கப்படுகின்றன.

நிறமாக்கத்தின் பால் வேறுபாடு
(Sexual Dimorphism of Pigmentation)

கோழி, மற்றப் பறவைகள் ஆகியவற்றின் நிறத்திலும், இறகமைப்பிலும் காணப்படுகின்ற பால் வேறுபாட்டிலிருந்து ஹார்மோன்கள் இறகின் அமைப்பையும், நிறமாக்கத்தையும் பாதிக்கின்றன என்பது தெளிவாகிறது. இங்கும் மெலேனோபிளாஸ்டுகளின் பாரம்பரிய அமைப்பிற்கும், இறகின் அமைப்பில் பெரும்பங்கு கொள்ளும் ஹார்மோன்களின் செயல் தன்மைக்குமிடையே பல விளைவுகள் தோன்றுகின்றன. சில இனங்களில் (கோடுடைய பிளிமத் ராக் கோழி) பால் ஹார்மோன்களுக்குக் கட்டுப்படாத இறகமைப்பைத் தோற்றுவிக்கின்ற மெலேனோஃபோர்கள் காணப்படுகின்றன. அதாவது, இம் மெலேனோஃபோர்கள் ஹார்மோன்களுக்குக் கட்டுப்படாத பாரம்பரிய அமைப்பையுடையவை. மற்ற இனங்களில் (சாம்பல் லெக்ஹார்ன்) காணப்படுகிற மெலேனோபிளாஸ்டுகள் ஹார்மோன்களால் உண்டாக்கப்படுகின்ற சூழ் நிலைக்கேற்றவாறு மாற்றமடைகின்றன. விந்தகம் நீக்கப்பட்ட சாம்பல்நிற லெக்ஹார்னின் உடலுக்குள் எஸ்ட்ரோ

ஜென்கள் (estrogens) ஊசி மூலம் செலுத்தப்பட்டால், இறகுகளில் நிறத்துகள் படியும் விதத்தில் திடீர்மாற்றம் தோன்றுகிறது. எஸ்ட்ரோஜன் இயக்கத்தின் உச்ச நிலையில் எடுத்துக்காட்டாக, கருப்புநிற மார்பிறகுகள் சாலமன் நிறமாகவும், சாணை இறகுகள் சாம்பல் நிறமாகவும் மாற்றமடைகின்றன. எஸ்ட்ரோஜன் குறைந்த அளவில் செலுத்தப்பட்டால் இரண்டு அல்லது மூன்று நாள்களுக்குப் பிறகே நிறத்தில் மாற்றம் நிகழ்கிறது. எஸ்ட்ரோஜன் அதிக அளவில் செலுத்தப்பட்டால் பெண்பாலுக்கான நிறம் 24 மணி நேரத்திற்குள் இறகிழைகளின் நுனிகளில் தோன்றுகிறது; பின்னர்த் தண்டிலும் தோன்றுகிறது. சாம்பல் நிற லெக்ஹார்னின் உடலுக்குள் தைராக்சின் (thyroxin) செலுத்தப்பட்டால், இதே விளைவுகள் தோன்றுகின்றன. இச்சோதனையின்போது குறைந்த அளவு ஹார்மோன் உட்செலுத்தப்பட்டால், தண்டில் கதிர்வடிவ கரும்புள்ளிகள் தோன்றுகின்றன. ஹார்மோனின் அளவு அதிகரிக்க அதிகரிக்கப் புள்ளிகளும் விரிந்து இறகிழைகளின் நுனிகள் வரையிலும் செல்கின்றன. இச் சோதனைகளில், வளரும் இறகின் வேறுபாடடையும் பகுதி (yone of-differentiation) அதைச் சுற்றியுள்ள ஹார்மோன்களுக்கேற்பப் பலவாறாக மாற்றமடைகின்றது. இம் மாற்றங்கள் வளரும் இறகிழைகளின் நீளத்தில் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. ஹார்மோன்களின் இயக்கு தன்மைக்கேற்ப வேறுபாடடையும் பகுதியின் வளர்ச்சி வேகமும் மாறுபடுகிறது. நிறமாக்கத்தில் ஹார்மோன்களின் ஆற்றலானது, பாகத்திற்குப் பாகம், இறகுக்கு இறகு, இறகினுள்ளேயே இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகின்றது. ஆகவே, உடலின் பல பாகங்களிலுமுள்ள இறகுமூலங்கள், ஹார்மோன்களுக்கு ஏற்ப இயங்கும் சரிவு வாட்டங்களில் குறிப்பிட்ட வேறுபாடுகளுடன் காணப்படுகின்றன. இவ் வேறுபாடுகளுக்கேற்ப மெலனோபிளாஸ்டுகள் இயங்குகின்றன. இத்தகைய இயக்கங்களின் தொடக்க நிலையிலுள்ள வேறுபாடுகள் வளர்ச்சிவேகத்தின் வேறுபாடுகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

இறகில் காணப்படும் உருவ வேறுபாடுகளுக்கும், மெலனோஃபோர்கள் வேறுபாடடைவதற்குமிடையேயுள்ள தொடர்பு இங்குக் குறிப்பிடத் தக்கது. இத் தொடர்பு, தைராக்சின் (thyroxin) கொண்டு நடத்திய சோதனைகள் தெளிவாக்குகின்றன. இச்சோதனைகளில் ஆண் சேணை இறகின் (male saddle feather) விளிம்பை நோக்கிக் கருப்பு நிறத்துகள் பரவும்போதே இறகு நுண்ணிழைகளும் (barbules) தோன்றுகின்றன. சாதாரணமாக இவ்விறகுகள் இறகு நுண்ணிழைகளில்லாமல், ஆரஞ்சு நிறத்தில், அலங்காரமான விளிம்புடன் காணப்படும். ஆகவே, இறகு நுண்

ணிழைகளின் தோற்றத்திற்கும் கருப்பு மெலேஞேஃபோர்கள் வேறுபாடடைவதற்குமிடையே தொடர்பு உண்டென்று தெளிவாகிறது.

மேற்கூறிய முடிவுகளிலிருந்து எவ்வாறு ஹார்மோன்கள் இறகுகளின் வடிவங்களேயும், நிறங்களேயும் மாற்றுகின்றன என்பது தெளிவாகின்றது. ஹார்மோன்கள் மெலேஞேபிளாஸ்டுகளே நேரடியாகப் பாதிக்கின்றனவா அல்லது அவற்றின் இயக்க விளேவு வேறுபாடடையும் பகுதியை ஊக்குவிப்பதால் இறகிழைகள் ஒன்றுபட்டு மெலேஞேஃபோர்கள் முதலில் தோன்று கின்றனவா என்று சரிவரத் தெரியவில்லே.

சாம்பல் லெக்ஹார்னில் (brown leghorn) நடத்தப்பட்ட சோதனைகள் மேலே கூறப்பட்ட கேள்விகளுக்கு ஓரளவுக்கு விடையளிக்கின்றன. முதலாவதாக, இச் சோதனைகளில் இறகுப்பை (feather follicle)யும், அதன் முகிழ்ப்பும் (papilla) ஓரளவுக்கு வளர்ந்த பின்தான் ஹார்மோன்கள் மெலேஞேஃபோர்களே இயக்குகிறதென்பதற்கான சான்றுகள் உள்ளன. மெலேஞேபிளாஸ்டுகள் தூவி இறகுகளினுள் இருக்கும்போது ஹார்மோன்களால் இயக்க முடிவதில்லே. ஆனுல், அவை இறகுகளின் அடுத்தடுத்த தலேமுறைகளில் இறகுத் தடங்களேப் பொறுத்து இபங்குகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, 2ஆவது தலேமுறைக் கோழியின் மார்பு, சேண இறகுகள் (முதல் இளம் உருவ இறகுத் தொகுதி) ஹார்மோன்களால் பாதிக்கப்படுகின்றன. ஆனுல், இரண்டாம் நிலே இறகுகள் மூன்ருவது தலேமுறை வரையில் ஹார்மோன்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லே. ஆகவே, ஹார்மோன்களுக்கேற்ற முகிழ்ப்பு இயங்கும் நேரம் இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகிறது. இரண்டாவதாக ஹார்மோன்களின் தன்மைக்கேற்ப இபங்கும் வேறுபாடடையும் பகுதியைச் (zone of differentiation) சுற்றியுள்ள மெலேஞேஃபோர்களில் நிகழும் மாற்றங்களிலிருந்து ஹார்மோன்களின் அளவுக்கேற்பவும், உடற்செயலில் சரிவு வாட்ட இபக்கங்களுக்கேற்பவும் ஒரு நிற மெலேஞேஃபோர்களே மற்ருெரு நிற மெலேஞேஃபோர்கள் மாற்றியமைக்கின்றனவென்பது தெளிவாகிறது. ஹார்மோனின் அளவைப் பொறுத்துப் பல்வேறு பகுதிகளிலும் நிறத்துகள் செல்லின் அமைப்பு மாறுதலடைவதாலும் எல்லா நிறத்துகள் செல்களும் ஒரே மாதிரியாகப் பாதிக்கப்படுவதில்லேயாதலாலும் வளர்கின்ற இறகிழையின் அச்சு வழியாகக் காணப்படும் உடற்செயலியலின்வேறுபாடுகளே ஹார்மோன்களின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றதென்பது தெளிவாகிறது. ஆகவே, ஹார்மோன்களின் இயக்கத்தால் மெலேஞேபிளாஸ்டுகள்

(1) முகிழ்ப்பின் வயது, (2) இறகின் அமைப்பில் காணப்படும் மாற்றங்கள், (3) பட்டை (collar) வேறுபாடடையும் பகுதி (zone of differentiation) ஆகியவற்றைச் சுற்றியுள்ள தொடக்க, இயக்க நேரத்தின் சரிவு வாட்டம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து வேறுபாடடைகிறது.

பொதுவாக, ஹார்மோன்கள் இறகுமூலத்தின் (feather germ) உடற்செயலியல் சரிவு வாட்டத்திற்கேற்ப இயங்கி, மெலேனோபிளாஸ்டு வேறுபாடடைவதை நெறிப்படுத்துகிறது. ஆனால், மெலேனோபிளாஸ்டின் பாரம்பரிய அமைப்பே அது புதிய நிலைகளுக்கேற்ப இயங்குவதா வேண்டாமா என்பதைத் தீர்மானிக்கிறது. ஹார்மோன்கள், இறகுமூலம் மெலேனோஃபோர்கள் ஆகியவற்றின் ஒருங்கிணைந்த இயக்கத்தால்தான் நிற அமைப்பு தோன்றுகிறது.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

(Bibliography)

'Early Embryology of the Chick'—Bradley H. Patten

'Fundamentals of Comparative Embryology of the Vertebrates' — Alfred F. Huettner

'Lillie's Development of the Chick'—Revised by Howard L. Hamilton

'Vertibrate Embryology'— Robert S. McEwen

'Comparative Embryology of the Vertibrates'—Nelson

கலைச்சொற்கள்

(Glossary)

A

Abdominal sacs — வயிற்றுப்பைகள்
Abducent nerve — அப்டுசண்டு நரம்பு
Accessary cleavage — துணைப்பிளவிப் பெருகல்
Acustico facialis nerve — அகஸ்டிகோ ஃபேசியேலிஸ் நரம்பு
Adrenal glands — அட்ரினல் சுரப்பிகள்
Air capillares — காற்றுக் குழாய்கள்
Air sacs — காற்றுப்பைகள்
Albumen — ஆல்புமின்
Albumen sac — ஆல்புமின் பை
Alimentary canal — உணவு மண்டலம்
Allantoic fluid — ஆலன்டாய்கள் திரவம்
Allantois — ஆலன்டாய்ஸ்
Amino-cardiac vesicle — சருச்சவ்வு இதயப்பை
Amnion — சருச்சவ்வு
Amphibia — இருவாழ்வி
Analplate — மலத்துளைத்தட்டு
Anterior limiting sulcus — முன் எல்லைப்பள்ளம்
Aortic arch — தமனி வளைவு
Aortic root — தமனி வேர்
Apico-basal level — அடி நுனி மட்டம்
Appendicular skeleton — இணைப்புறுப்புகளின் எலும்புக் கூடு
Archenteron — மூலக்குடல்
Area opaca — ஒளியூடுருவாப் பகுதி

Area pellucida — ஒளியூடுருவும் பகுதி
Area vasculosa — குருதிநாளப் பகுதி
Area vitellina — வைட்டலைன் பகுதி
Area vitellina externa — வெளி வைட்டலைன் பகுதி
Asexual reproduction — பாலிலி இனப்பெருக்கம்
Atlas — அட்லஸ்
Atrium — ஏட்ரியம்
Auditory labryinth — செவிப்பறை
Auditory nerve — செவி நரம்பு
Auditory pit — செவிக்குழி
Auditory sac — செவிப்பை
Axial filament — அச்சு இழை
Axial rod — அச்சுக் குச்சி
Axial skeleton — அச்சுச் சட்டகம்
Axis — ஏக்ஸிஸ்
Axon — நரம்பிழை

B

Barbs — இறகிழைகள்
Barb ridges — இறகிழைத் திரட்சிகள்
Barbu'es — இறகு நுண்ணிழைகள்
Barbvanes — இறகுப்பதாகை
Barred pattern — நிறக்கோட்டு அமைப்பு
Beak — அலகு
Bile duct — பித்த நாளம்
Birds — பறவைகள்
Blastocoel — கருக்கோளக்குழி
Blastoderm — கரு அடுக்கு
Blastodisc — கருத்தட்டு
Blastula — கருக் கோளம்
Blood islands — குருதித் தீவுகள்
Bowman's capsule — பௌமானின் பெட்டகம்
Branchial arch — செவுள் வளைவு
Buccal cavity — வாய்க்குழி
Budding — மொட்டு விடுதல்
Bulbus arteriosus — பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ்
Bursa fabricii — பர்சாஃபேப்ரிசி

C

Capillary buds — நுண்குழாய் மொட்டுகள்
Cardiac tube — இதயக்குழாய்
Cardinal vein — கார்டினல சிரை
Cartilage — முருந்து
Caudal artery — வால் தமனி
Cell theory — செல் கோட்பாடு
Cementing substance — சேர்க்கும் பொருள்
Central canal — மத்தியக் கால்வாய்
Central cells — மைய செல்கள்
Central nervous system — மத்திய நரம்பு மண்டலம்
Central periblast — மத்திய கருசூழ் பகுதி
Centrum — மத்திய பகுதி
Caphalo-caudal elongation — தலைவால் நீட்சி
Cerebral hemisphere — செரிபிரல் அரைக்கோளம்
Ceribro-spinal fluid — மூளைத் தண்டுவட திரவம்
Cervical flexure — கழுத்து வளைவு
Cervical sacs — கழுத்துப் பைகள்
Chalaza — சலாசா
Chondrification — முருந்தாக்கம்
Chondrocytes — முருந்து செல்கள்
Chondrogenic cells — மூலமுருந்து செல்கள்
Chorion — கோரியான்
Choroid fissure — கோராய்டு பள்ளம்
Chromosome — குரோமோசோம்
Claws — நகங்கள்
Cleavage — பிளவிப் பெருகல்
Cloaca — பொதுக் கழிவறை
Coelom — உடற்குழி
Collagin — கொல்லாஜின்
Collecting tubule — சேகரிக்கும நுண்குழாய்
Comb — கொண்டை
Commissures — நரம்பிணைப்புகள்
Condylar region — குமிழ் பகுதி
Contour feather — உருவ இறகு
Coprodeum — கோப்ரோடியம்
Corpus striatum — திரட்சி உடலி
Cortical cords — கார்டிகல் நாண்கள்
Costal rods — விலா நீட்சிகள்

Cranial flexure — கபால வளைவு
Cranial ganglia — கபால நரம்பு செல் திரட்சிகள்
Cranial motor nerve — கபால இயக்கு நரம்பு
Cranial nerve — கபால நரம்பு
Crop — தீனிப்பை
Crystallization — படிவமாதல் முறை
Cutis plate — அடித்தோல் தட்டு

D

Dendrite — நரம்புக்கிளை
Dermal papilla — தோல் முகிழ்ப்பு
Dermis — அடித்தோல்
Diaphysis — அச்சின் மத்திய பகுதி
Diencephalon — டையென்செஃபலான்
Digits — விரல்கள்
Diverticulum — நீட்சி
Dorsal — முதுகுப்பக்கம்
Dorsal aorta — முதுகுப்பக்கத் தமனி
Dorsal pericardial recess — முதுகுப்பக்க இதயசூழ் பிளவு
Down feather — தூவி இறகு
Ducts of cuvier — க்யூவரின் குழாய்கள்
Ductus choledochus — டக்டஸ் கோலெடோகஸ்
Ductus venosus — டக்டஸ் வீனோசஸ்

E

Ear — காது
Ectamnion — புறக் கருச்சவ்வு
Ectoderm — புற அடுக்கு
Egg-tooth — முட்டைப்பல்
Embryonic axis — கரு அச்சு
Embryonic coelom — கருவின் உடற்குழி
Embryonic membranes — கருப்படலங்கள்
Embryonic shield — கருவின் கவசம்
Endocardium — எண்டோகார்டியம்
Endochondrial ossification — குருந்து உள்ளெலும்பாக்கம்
Endoderm — அக அடுக்கு
Endolymphaptic duct — உள் நிணநீர்க்குழாய்
Endothelium — எண்டோதீலியம்

Ependymal cells — எபென்டைமல் செல்கள்
Epiblast — கரு மேல்பகுதி
Epidermal collar — மேற்தோல் பட்டை
Epididymis — எபிடிடைமிஸ்
Epimyocardium — எபிமையோகார்டியம்
Epiphysis — எபிஃபைசிஸ்
Epithalamus — மேல் எபிதலாமஸ்
Epitrichium — எபிட்ரைகியம்
Erythroblast — எரித்ரோபிளாஸ்டு
Estrogen — எஸ்ட்ரோஜென்
Excretory papilla — கழிவு நீக்க முகிழ்ப்பு
External auditory meatus — புறச் செவிக்குழாய்
External carotid — வெளி கரோடிட்
External Jugular vein — வெளி ஜுகுலார் சிரை
External limiting membrane — புற எல்லைப்படலம்
External nare — புற நாசித்துளை
Extra embryonic blastoderm — கருசூழ் கரு அடுக்கு
Extra embryonic membrane — கருசூழ் படலம்
Extra embryonic splanchnoplure — கருசூழ் ஸ்ப்ளேன்க் னோப்ளூர்
Eye — கண்

F

Fault feather — குறைபாடுடைய இறகு
Feather cylinder — இறகு உருளை
Feather follicle — இறகு சிறுபை
Feather germ — இறகுமூலம்
Femur — ஃபீமர்
Fertilization — கருத்தரித்தல்
First visceral cleft — முதல் உள்ளுறுப்புப் பிளவு
First visceral pouch — முதல் உள்ளுறுப்புப்பை
Follicle — சிறுபை
Follicular membrane — பைப்படலம்
Foramen of Monro — மன்றோவின் துளை
Fore brain — முன் மூளை
Foregut — கரு முன்குடல்
Fossils — புதை படிவங்கள்
Funnel — புனல்

G

Gall bladder — பித்தப்பை
Gastro-hepatic ligament — இரைப்பை கல்லீரல் திசு இணைப்பு
Gastrulation — இருஅடுக்குக் கருக்கோளாக்கம்
Generation — தலைமுறை
Germ cells — இனமூல செல்கள்
Germ wall — இனமூல சுவர்
Germinal cell — ஜெர்மினல் செல் அல்லது மூல
— செல்
Germinal disc — இனமூலத்தட்டு
Germinal epithelium — இனமூல எபிதீலியம்
Germinal vesicle — இனமூலப்பை
Germinative region — மூலப்பகுதி
Gizzard — அரைவைப்பை
Gliacell — இணைக்கும் செல்
Glomeruli — தந்துகி முடிச்சுகள்
Glosso pharyngeal nerve — நாக்குதொண்டை நரம்பு
Glottis — குரல் வளைத்துளை
Gonad — இன செல் தோற்றுப்பு அல்லது இனப்பெருக்க உறுப்பு
Graafian follicle — கிரேஃபியன் சிறுபை
Gradient — சரிவு வாட்டம்
Grafting — வெட்டி ஒட்டும் முறை
Gray matter — சாம்பல் பொருள்
Growth — வளர்ச்சி

H

Haemoglobin — ஹீமோகுளோபின்
Harmone — ஹார்மோன்
Headfold — தலைமடிப்பு
Head process — தலைநீட்சி
Heart — இதயம்
Hemangioblast — ஹிமேஞ்சியோபிளாஸ்டு
Hensen's Node — ஹென்சனின் கணு அல்லது முடிச்சு
Hilum — பள்ளம்
Hind brain — பின்மூளை
Hind limb — பின் இணைப்புறுப்பு

Hooklets — கொக்கிகள்
Hyoid aparatus — ஹையாய்டு உறுப்பு
Hyoidarch — ஹையாய்டு வளைவு
Hypoblast — கரு கீழ்ப் பகுதி
Hypoglossus nerve — நாக்குக் கீழ்நரம்பு
Hyporachis — கீழ்க்காம்பு
Hypothalamus — கீழ்த்தலாமஸ்

I

Incubation — அடைகாத்தல்
Indifferent gonad — சிறப்படையாத இன செல் சுரப்பி
Inferior rectus — கீழ் நேர்த்தசை
Inferior vena cava — கீழ்ப் பெருஞ்சிரை
Infundibulum — இன்ஃபண்டிபுலம்
Integument — மேலுறை
Inter clavicular sacs — கிளேவிகிளிடைப்பைகள்
Intermediate cell mass — இடைநிலை செல்தொகுதி
Internal carotid — உள்கரோடிட்
Internal jugular vein — உள் ஜுகுலார் சிரை
Internal limiting membrane — அக எல்லைப் படலம்
Internal nare — அகநாசித்துளை
Internal oblique muscle — உள் சாய்வுத்தசைகள்
Internal rectus — உள் நேர்த்தசை
Intersomitic cleft — துண்டங்களிடைப் பிளவு
Intersomitic septum — துண்டங்களிடைத் தடுப்புச்சுவர்
Interstitial cells — இடையிட்டு செல்கள்
Intervertebral disc — முள்ளெலும்புகளிடைத் தட்டு
Intestinal portal — குடல் போர்டல்
Intestine — குடல்
Isolecithal — ஐசோலெசிதல்
Isthmus — இஸ்த்மஸ்

J

Juvenile feather — இளம் இறகு

K

Keel	—	மூட்டு
Kidney	—	சிறுநீரகம்

L

Lachrymal groove	—	லாக்ரிமல் பள்ளம்
Lamina terminalis	—	லேமினடெர்மினேலிஸ்
Larva	—	லார்வா
Laryngo-tracheal groove	—	குரல்வளை-மூச்சுக்குழல்பள்ளம்
Larynx	—	குரல்வளை
Lateral limiting sulcus	—	பக்க எல்லைப்பள்ளம்
Lateral plate mesoderm	—	பக்கத்தட்டு நடு அடுக்கு
Lens	—	லென்ஸ்
Lencocytes	—	வெள்ளை செல்கள்
Ligament	—	நாரிணைத்திசு
Limbbuds	—	இணைப்புறுப்பு மொட்டுகள்
Lingual gland	—	நாக்குச் சுரப்பி
Lipochrome	—	லிபோகுரோம்
Liver	—	கல்லீரல்
Liver diverticulum	—	கல்லீரல் பிதுக்கம்
Lumbar region	—	இடுப்புப் பகுதி
Lungbuds	—	நுரையீரல் மொட்டுகள்
Lung primordia	—	நுரையீரல் மூலங்கள்
Lungs	—	நுரையீரல்கள்
Lymphocytes	—	லிம்போசைட்டுகள்

M

Magnum	—	மேக்னம்
Ma'pigian body	—	மல்பீஜியன் உறுப்பு
Mammals	—	பாலூட்டிகள்
Mandibular arch	—	மாண்டிபுலார் வளைவு
Mandibular gland	—	மாண்டிபுலார் சுரப்பி
Marginal cells	—	விளிம்பு செல்கள்

Marginal velum	—	விளிம்புப் படலம்
Marrow cavity	—	எலும்பு உட்குழி
Maturation	—	முதிர்ச்சி
Median nasal process	—	மத்திய நேசல் நீட்சி
Medullary tubules	—	மெடுல்லரி நுண்குழாய்கள்
Megaloblast	—	மெகலோபிளாஸ்டு
Melanin	—	மெலேனின்
Melanoblast	—	மெலேனோபிளாஸ்டு
Melanophores	—	மெலேனோஃபோர்கள்
Membrana reumiens	—	மறு இணைப்புப் படலம்
Membranous Labyrinth	—	சவ்வுச்சிக்கல்
Meroblastic	—	மீரோபிளாஸ்டிக்
Mesencephalon	—	மீசென்செஃபலான்
Mesenchyme	—	இடைநுழை செல்கள்
Mesentary	—	திசுமடிப்பு
Mesocardium	—	மீசோகார்டியம்
Mesoderm	—	நடு அடுக்கு
Mesogastrium	—	மீசோகாஸ்ட்ரியம்
Mesonephric artery	—	இடைச் சிறுநீரகத் தமனி
Mesonephros	—	இடைச் சிறுநீரகம்
Mesothelium	—	மீசோதீலியம்
Mesoverium	—	மீசோவேரியம்
Metamorphosis	—	உருமாற்றம்
Metanephric diverticulum	—	பின் சிறுநீரகப்பிதுக்கம்
Metanephros	—	பின் சிறுநீரகம்
Midbrain	—	மத்திய மூளை
Mitosis	—	நேர்முகப் பிரிவினை
Mixed nerves	—	கலப்பு நரம்புகள்
Motor fiber	—	இயக்கு நார்
Motorneuroblast	—	இயக்கு நியூரல் முகிழ்ப்பு
Mucous substance	—	கோழைப் பொருள்
Mullarian duct	—	முல்லரின் குழாய்
Multiplication	—	பெருக்கம்
Mucslplatee	—	தசைத்தட்டு

Myclencephalon	—	மைலென்செஃபலான்
Myoblast	—	மையோபிளாஸ்டு
Myotome	—	தசைத்துண்டம்

N

Nephrogenous tissue	—	மூலச் சிறுநீரகத்திசு
Nephrotome	—	நெஃப்ரோடோம்
Nerve cord	—	நரம்புத்தண்டு
Nerve fibre	—	நரம்பு நார்
Nerve impulse	—	நரம்பியக்கம்
Nervous system	—	நரம்பு மண்டலம்
Neural crest	—	நியூரல் முகடு
Neural fold	—	நியூரல் மடிப்பு
Neural plate	—	நியூரல் தட்டு
Neural tube	—	நியூரல் குழாய்
Neuroblast	—	நியூரோபிளாஸ்டு அல்லது நியூரல் முகிழ்
Neurocranium	—	நியூரோக்ரேனியம்
Neurogha	—	நரம்புத்திசு அல்லது நரம்புத்துணை செல்கள்
Neuron	—	நியூரான்
Nodule	—	முண்டு
Nose	—	மூக்கு
Notochord	—	முதுகுத்தண்டு
Nucleus	—	உட்கரு
Nucleus of Pander	—	பாண்டரின் உட்கரு

O

Occipital rcgion	—	ஆக்ஸிபிடல் பகுதி
Oculo motor nerve	—	விழி இயக்க நரம்பு
Odontoid process	—	ஒடென்டாய்டு நீட்சி
Oesophagus	—	உணவுக் குழல்
Olfactory epethelium	—	முகர் எபிதீலியம்
Olfactory lobe	—	முகர்தல் கதுப்பு

Olfactory pit	—	முகர்தல் குழி
Omentum	—	மடிப்புகளிடைத்திசு
Omphalomesenteric artery	—	நாடி இணைத்திசுத் தமனி
Omphalo mesenteric vein	—	நாபி இணைத்திசு
Ontogeny	—	கரு வளர்ச்சி
Oocytes	—	அண்ட செல்கள் அல்லது முட்டை செல்கள்
Oogenesis	—	பெண் இன செல் முதிர்வழி
Optic cup	—	பார்வைக்கிண்ணம்
Optic nerve	—	பார்வை நரம்பு
Optic recess	—	பார்வைப்பள்ளம் அல்லது பிளவு
Optic stalk	—	பார்வைக்காம்பு
Optic vesicle	—	பார்வைப்பை
Oral plate	—	வாய்த்தட்டு
Orbit	—	கண்குழி
Organizer	—	தூண்டி
Organogeny	—	அங்க உற்பத்தி
Original central cells	—	முதல்-மைய செல்கள்
Original marginal cells	—	முதல் விளிம்பு செல்கள்
Ossification	—	எலும்பாக்கம்
Osteoblasts	—	எலும்பு முகிழ்ப்புகள்
Osteocytes	—	எலும்பு செல்கள்
Ostium tubae abdominale	—	உடற்குழித் துளை
Otocyst	—	ஓட்டோசிஸ்ட்
Ovary	—	அண்டகம்
Oviduct	—	அண்டநாளம்
Ovigerous cords	—	அண்டநாள நாண்கள்
Ovulation	—	அண்டம் விடுபடல்
Ovum	—	அண்டம்

P

Palatine gland	—	பாலடைன் சுரப்பி
Pancreas	—	கணையம்

Parathyroid gland — தைராய்டு அருகு சுரப்பி
Paraxial mesoderm — அச்சருகு நடு அடுக்கு
Parencephalon — பேரன்செஃபலான்
Pectoral girdle — மார்பு வளையம்
Pelvic girdle — இடுப்பு வளையம்
Periblast — கருசூழ் பகுதி
Pericardial cavity — இதயசூழ் குழி
Pericardium — இதயசூழ் உறை
Perichondral bone — முருந்துசூழ் எலும்பு
Perichondral ossification — முருந்துசூழ் எலும்பாக்கம்
Perichondrium — முருந்துசூழ் இணைப்புத் திசுப் படலம்
Periderm — தோல்சூழ் அடுக்கு
Periosteum — எலும்புசூழ் இணைப்புத்திசுப் படலம்
Peritoneal cavity — வயிற்றுக்குழி
Pharynx — தொண்டை
Phylogeny — இன வளர்ச்சி
Pigmentation — நிறமாக்கம்
Pineal gland — பினியல் சுரப்பி
Pituitary gland — பிட்யூடரி சுரப்பி
Placenta — ப்ளெசன்டா
Plasma — பிளாஸ்மா
Pleural groove — நுரையீரல் பள்ளம்
Pleuro peritoneal cavity — பக்கவயிற்றுக் குழி
Pleuroperitoneal membrane — ப்ளூரோ-பெரிடோனியல் படலம்
Plicaenecphali ventralis — வயிற்றுப்பக்கக் கபாலத்திசு மடிப்பு
Plicamesogastrica — மீசோகாஸ்ட்ரிய மடிப்பு
Pneumato-enteric reccesses — மூச்சுக்குடல் பள்ளங்கள்
Pneumogastric nerve — சுவாசமண்டல இரைப்பை நரம்பு
Polar body — துருவ செல்

Posteriorl Imiting sulcus — பின் எல்லைப்பள்ளம்
Potency — ஆற்றல்
Precardial plate — முன் இதயத்தட்டு
Prechondral — முன் முருந்து
Prechordal plate — முன் கார்டல் தட்டு
Preformation theory — முன் தோன்றல் கொள்கை
Presumptive centre — முதலமைப்பகுதியின் மையம்
Primary branchii — முதனிலை கிளைமூச்சுக் குழல்கள்
Primary tubules — முதனிலை நுண்குழாய்கள்
Primitive groove — முதல் பள்ளம்
Primitive knot — முதல் கணு
Primary oocyte — முதனிலை அண்டசெல்
Primitive ridge — முதல் திரட்சி
Primitive streak — முதல் கீற்று
Primordial germ cells — மூல இன செல்கள்
Primordial hypoblast — மூலக்கரு கீப்பகுதி
Proamnion — முன் சுருச்சவ்வு
Process of fertilization — கருவுறும் செயல்முறை
Proctodeum — புரோக்டோடியம்
Pronephros — முன் சிறுநீரகம்
Prosencephalon — ப்ரோசென்செஃபலான்
Proventriculus — முன்சிறு இரைப்பை
Pulmonary artery — நுரையீரல் தமனி
Pulp — கூழ்
Pupil — கண்மணி

Q

Quillorcalamus — இறகுக் காம்பு

R

Recapitulation theory — பழையன வழித்தோன்றல் கொள்கை
Rectum — மலக்குடல்
Redblood corpuscle — குருதிச் சிவப்பு செல்

Renal corpuscle — சிறுநீரகக் கார்பசல்
Reptiles — ஊர்வன
Respiratory system — சுவாச மண்டலம்
Respiratory tract — சுவாசக்குழாய்
Rete cords — வலைநாண்கள்
Retina — விழித்திரை
Retinal artery — விழித்திரைத் தமனி
Retinal elements — விழித்திரைப் பகுதிகள்
Rhombencephalon — ராம்பென்செஃபலான்
Ribs — விலா எலும்புகள்
Rothkes pocket — ராத்கீயின் பை

S

Sacral vertebrae — திரிக முள்ளெலும்புகள்
Saddle feather — சேணை இறகு
Sacales — செதில்கள்
Sclerotome — கடினத் துண்டம்
Secondary sexual characters— துணைபால் பண்புகள்
Secreting tubule — சுரக்கும் நுண்குழாய்
Segmental artery — துண்டத்தமனி
Segmentation cavity — பகுப்புக்குழி
Seminiferous tubule — விந்தக நுண்குழாய்
Sensory nerve — உணர்ச்சி நரம்பு
Septum transversum — குறுக்குத் தடுப்புச்சுவர்
Sero-amniotic connection — செரோ கருச்சவ்வு இணைப்பு
Sex-chromosomes — பால் குரோமோசோம்கள்
Sex linked — பால் தொடர்பு
Sexual cords — பால் நாண்கள்
Sexual differentiation — பால் பாகுபாடு
Sexual reproduction — பால் இனப்பெருக்கம்
Shell — ஓடு
Shell membrane — ஓட்டுப்படலம்
Sinusoid — சைனுசாய்டு
Sinus rhomboidalis — சைனஸ் ராம்பாய்டாலிஸ்

Sinus cervicalis	—	சைனஸ் சர்வைகாலிஸ்
Sinus terminalis	—	சைனஸ் டெர்மினேலிஸ்
Sinus venosus	—	சைனஸ் வீனோசிஸ்
Skeletal system	—	எலும்பு மண்டலம்
Somatic cells	—	உடற்செல்கள்
Somatic stalk	—	சொமேட்டிக் காம்பு
Somatic vein	—	சொமேட்டிக் சிரை
Somatopleure	—	சொமேட்டோப்ளூர்
Somite	—	துண்டம்
Somodeum	—	ஸ்டோமோடியம்
Species	—	இனம்
Spermatid	—	விந்தணு
Spermatogenesis	—	ஆண் இன செல் முதிர்வழி
Spermatogonia	—	தாய்விந்து செல்கள்
Spermatozoa	—	விந்துக்கள்
Spinal accessory nerve	—	தண்டுவடத் துணை நரம்பு
Spinal cord	—	தண்டுவடம்
Spinal ganglia	—	தண்டுவட நரம்புசெல் திரட்சிகள்
Spina sterni	—	மார்பெலும்பு முள்கள்
Splanchnocranium	—	ஸப்ளேன்க்னோக்ரேனியம்
Splanchnopleure	—	ஸப்ளேன்க்னோப்ளூர்
Spleen	—	மண்ணீரல்
Spurs	—	முள்கள்
Spongioblasts	—	பஞ்சு முகிழ்ப்புகள்
Stapedial plate	—	ஸ்டபீடியல் தட்டு
Sternal plates	—	மார்பெலும்புத் தட்டுகள்
Sternum	—	மார்பெலும்பு
Subclavian artery	—	கிளேவிகிள் கீழ்த்தமனி
Subgerminal cavity	—	இனமூலக் கீழ்குழி
Subgerminal periblast	—	கீழ் இன மூலக்கருசூழ் பகுதி
Subnotochordal bar	—	முதுநத்தண்டு கீழ் இணைப்பு
Superior rectus	—	மேல் ரெக்டஸ்
Super mimerary nuclei	—	மிகையான உட்கருக்கள்
Sympathetic cords	—	பரிவு நரம்பு நாண்கள்

Sympathetic nerve — பரிவு நரம்பு
Sympathoblasts — பரிவுநரம்பு முகிழ்ப்புகள்
Syncytium — சின்சிடியம்
Synencephalon — சைனென்செஃபலான்
Synovial cavity — திரவம் நிறைந்த குழி

T

Tadpole — தலைப்பிரட்டை
Tailbud — வால்மொட்டு
Tailfold — வால்மடிப்பு
Telencephalon — டெலென்செஃபலான்
Telolecithal — டேலோலெசிதல்
Testis — விந்தகம்
Thalami optici — தெலாமஸ் ஆப்டிகஸ்கள்
Theca folliculi — பையுறை
Theory of development — வளர்ச்சிக் கோட்பாடு
Thrombocytes — த்ராம்போசைட்டுகள்
Thymus gland — தைமஸ் சுரப்பி
Thyroid gland — தைராய்டு சுரப்பி
Thyroxin — தைராக்சின்
Tongue — நாக்கு
Trachea — மூச்சுக்குழல்
Transverse processes — குறுக்கு நீட்சிகள்
Trigeminal ganglion — முக்கிளை நரம்பு
Trochlear nerve — கப்பி நரம்பு
Truncus arteriosus — ட்ரங்கஸ் ஆர்டீரியோசஸ்
Tubal fissure — குழாய்ப்பிளவு
Tuberculum impar — ட்யூபர்குலம் இம்பார்
Tuberculum posterius — ட்யூபெர்குலம் போஸ்டெரியஸ்

U

Umbilical vein — அம்பிலிகல் சிரை
Umbilicus — அம்பிலிகஸ்

Ureter	— சிறுநீரகக்குழாய்
Uric acid	— யூரிக் அமிலம்
Urino genital system	— சிறுநீரக இனப்பெருக்க மண்டலம்
Uropygial gland	— யூரோபைஜியல் சுரப்பி
Uterus	— கருப்பை

V

Vagina	— புணர்பாதை
Vagus nerve	— இரைப்பை நரம்பு
Vasa deferentia	— விந்தகக்குழாய்கள்
Vascular system	— குருதி மண்டலம்
Vein	— சிரை
Velum transversum	— வீலம் ட்ரான்ஸ்வெர்சம்
Venous root	— சிரைவேர்
Ventral	— வயிற்றுப்பக்கம்
Ventral aorta	— வயிற்றுப்பக்கத் தமனி
Ventricle	— வென்ட்ரிகிள்
Vertebral column	— முதுகெலும்பு
Vertebral segmentation	— முதுகெலும்பின் பகுப்பமைப்பு
Vestigeal organ	— எச்ச உறுப்பு
Visceral cleft	— உள்ளுறுப்புப் பிளவு
Visceral pouch	— உள்ளுறுப்புப் பை
Vitalline membrane	— வைட்டலின் படலம்

W

Wattles	— தாடை
White matter	— வெள்ளைப் பொருள்
Wing bones	— இறக்கை எலும்புகள்
Wing bud	— இறகு மொட்டு
Wolffian duct	— உல்ஃபியன் குழாய்

Y

Yolk	—	யோக்
Yolk sac	—	யோக் பை
Yolk sac endoderm	—	யோக் பை அக அடுக்கு
Yolk stalk	—	யோக் காம்பு

Z

Zone of differentiation	—	வேறுபாடடையும் பகுதி
Zone of junction	—	இணைக்கும் பகுதி
Zone of overgrowth	—	மிகையான வளர்ச்சிப் பகுதி
Zygopophysis	—	சைகோபோஃபைசிஸ்
Zygote	—	கருவுற்ற முட்டை